

Университет
при Межпарламентской Ассамблее ЕвразЭС

В.М. Лымаренко, О.В. Леонтьев

**ОБЩАЯ И ПРИКЛАДНАЯ
ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ**

Учебное пособие

по направлениям: 37.03.01 — «Психология»,
37.03.02 — «Конфликтология»
с присвоением степени бакалавр по профилям:
психология, конфликтология

Санкт-Петербург
2020

УДК 159.9 (075.8)
ББК 88.4
О-28

Рецензенты

Дергунов Анатолий Владимирович, Военно-медицинская академия им С.М. Кирова, профессор кафедры патологической физиологии, доктор медицинских наук, профессор;

Круглова Марина Анатольевна, Санкт-Петербургский государственный университет, доцент кафедры эргономики и инженерной психологии, кандидат психологических наук, доцент

О-28

Лымаренко В.М., Леонтьев О.В. Общая и прикладная психофизиология: учебное пособие. —СПб.: Университет при МПА ЕврАзЭС, 2020. — 168 с.

Учебное пособие «Общая и прикладная психофизиология» по учебной дисциплине «Общая психофизиология» (по направлениям подготовки «Психология» и «Конфликтология») предназначено обучающимся на ступени бакалавриата. Оно может быть использовано и лицами, интересующимися психологией, психофизиологией и методами исследования поведенческих действий человека. В учебном пособии рассматриваются общие вопросы психофизиологии, в том числе специфика использования психофизиологических методов в профессиональной деятельности, а также психофизиология эмоциональной сферы, познавательных процессов, темперамента и характера, эффективной работоспособности и разрешения конфликтных ситуаций.

Содержание пособия соответствует требованиям ФГОС ВО по направлениям подготовки «Психология», «Конфликтология» и др.

Утверждено Учёным советом Университета при Межпарламентской Ассамблее ЕврАзЭС (протокол № 1 от 25.08.20).

УДК 159.9(075.8)
ББК 88.4
О 28

© В.М. Лымаренко, О.В. Леонтьев, 2020
© Университет при МПА ЕврАзЭС, 2020

Введение

Психофизиология изучает физиологические механизмы работы мозга, высшей нервной деятельности, связанные с функционированием психики (мотивация, память, внимание, мышление, речь, эмоции), двигательной активностью и сознанием человека. Учебное пособие знакомит студентов с основными вопросами и методами исследования в психофизиологии.

Задача пособия состоит в том, чтобы дать возможность студентам на семинарах и практических занятиях активизировать и концентрировать теоретические знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы, а также систематизировать полученную информацию. После ознакомления с пособием студенты получают основные сведения о строении и функциях нервной системы, нейрофизиологических механизмах психической деятельности, физиологических механизмах регуляции поведения, проблеме психогенеза, о дифференциальной психофизиологии и психофизиологии профессиональной деятельности.

Рассматриваемые в пособии темы тесно связаны с общей психологией и являются связующим звеном между естественными науками и психологией. Всё это позволяет студентам сформировать взвешенное отношение к проблеме соотношения психических и физиологических явлений, основанное на глубоком изучении проблемы, целенаправленно осуществлять поиск литературных источников по данному вопросу в их практической деятельности после окончания университета, а также использовать свои знания при изучении других дисциплин, написании курсовых и дипломных работ.

В учебном пособии затронуты некоторые методологические вопросы, связанные с организацией исследования и интерпретацией его результатов.

РАЗДЕЛ I. ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

ТЕМА 1. Введение в психофизиологию

1. Цели, задачи и основные понятия психофизиологии.
2. История изучения мозга как материальной основы психических функций.
3. Роль различных теорий в развитии психофизиологии.
4. Структура поведенческого акта.
5. Методы психофизиологии.

§ 1.1. Цели, задачи и основные понятия психофизиологии

Психофизиология человека – это дисциплина, которая изучает поведенческие действия человека путём исследования субъективных физиологических и духовных психических процессов организма в их непосредственной взаимосвязи и взаимобусловленности.

Основная цель психофизиологии состоит в получении данных о физиологических и психических механизмах поведенческих действий человека на системном, нейронном, синаптическом и молекулярном уровнях для предсказания поведения человека (социума), для совершенствования управления человеком своего поведения и для оптимизации внешнего управления его поведением.

В современной психофизиологии, как науке о физиологических основах психической деятельности и поведения, выделяют физиологию высшей нервной деятельности, нейропсихологию и системную психофизиологию. В соответствии с объёмом своих

задач психофизиология имеет относительно самостоятельные части: общую и дифференциальную психофизиологию. Каждая из этих частей включает собственный предмет изучения, собственные задачи и методические приемы.

Высшая нервная деятельность есть результирующая нейрофизиологических процессов высокоорганизованных систем головного мозга человека, представленная совокупностью условных и безусловных рефлексов, высших психических функций.

Основной структурной единицей этих систем являются пирамидные нейроны, которые формируют структурные и функциональные объединения (рис. 1).

Строение коры больших полушарий:

А - слои коры,
Б - цитоархитектоника, В -
миелоархитектоника;

Слои:

I - молекулярный,
II - наружный зернистый, III
— внешний слой
пирамидных клеток
(средних пирамид),
IV - внутренний зернистый,
V - внутренний пирамидный,
VI - полиморфный,
VII - белое вещество;

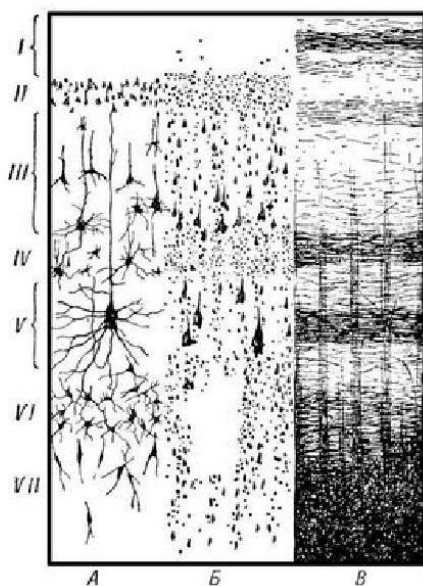


Рис. 1. Цитоархитектоника коры головного мозга

С позиции филогенеза необходимо выделить древнюю, старую и новую кору. *Древняя кора* у человека представлена небольшими участками коры. Имеет трёхслойное строение. Принимает участие в работе анализаторов, обеспечивает витальные функции, регулирует вегетативные функции и эмоции. *Старая кора* формирует обширные связи между различными отделами головного мозга и выполняет роль интегратора различных

функций, в том числе психических. *Новая кора* имеет наибольшее представительство. Значительная её часть представлена 6 слоями нейронов. Функциональное значение их разнообразно.

Долгое время главенствовала теория локализациизма. Было принято считать, что высшие мозговые функции имеют чёткую локализацию, а занятие определённой деятельностью вызывает гипертрофию отдельных участков головного мозга («френология» Ф.А. Галля, френологическая карта локализации психических способностей по Ф.А. Галлю) (рис. 2).

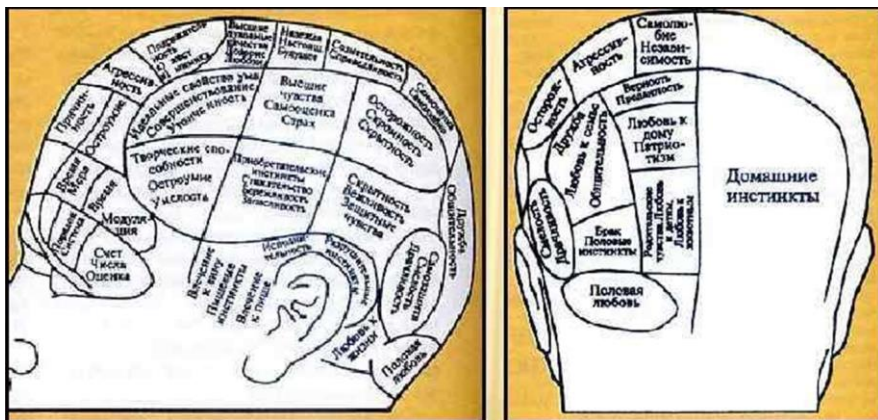


Рис. 2. Френологическая карта по Ф.А. Галлю

Согласно более поздней теории эквипотенциальности, все области коры имели равнозначное значение в реализации функций головного мозга. Однако и эта теория не выдержала проверку временем. В настоящее время ведущей является теория динамической локализации функций в коре больших полушарий головного мозга, которая сформировалась благодаря учению И.П. Павлова. Согласно этой теории принято выделять три основные группы корковых полей:

- проекционные (первичные) корковые поля – имеют относительно четкие границы, соматотопическое представительство («перевернутый гомункулос по Пенфилду») (рис. 3).

- ассоциативные (вторичные) корковые поля – участки новой коры, с менее чёткими границами, реализуют функции через проекционные поля, обеспечивают праксис¹ и гнозис².

- третичные корковые поля – большие участки новой коры, преимущественно в лобных, височных, теменных долях, обеспечивают сложные психические функции и поведенческие реакции.

Клинические проявления поражений корковых центров подробно описаны в соответствующих разделах топической диагностики в неврологии, поэтому останавливаться на них мы не будем.

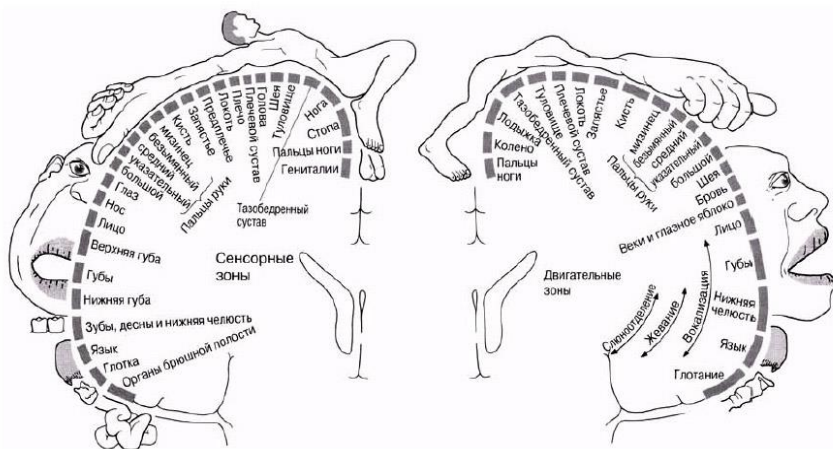


Рис. 3. Перевернутый гомункулюс по Пенфилду

Необходимо также акцентировать внимание на том, что важное значение имеет принцип доминантности латерализации функций в полушариях головного мозга. Этот принцип является важным, но не является абсолютным.

В современном представлении высшая нервная деятельность реализуется в сложной системе структурных и функцио-

¹ Праксис – тонкое и сложное целенаправленное движение (навык), вырабатываемое у человека в процессе жизни.

² Гнозис – узнавание и понимание сложной информации, складывающейся из простых ощущений.

нальных отношений различных отделов центральной нервной системы. Основными её функциями являются:

а) адаптация и приспособление организма во внешней среде (сложные формы взаимодействия);

б) высшая регуляция физиологических процессов в организме;

в) обеспечение целостности и изменчивости сложного функционального единства организма.

Все эти функции головного мозга теснейшим образом связаны друг с другом, поэтому при нарушениях работы высших отделов центральной нервной системы трудно представить изолированное поражение какой-либо одной из этих функций. Обычно же подобные нарушения в большей или меньшей степени распространяются по всем трем направлениям, лишь преимущественно сосредоточиваясь на одном из них. В результате этих процессов в коре больших полушарий идёт непрерывное установление новых связей, ассоциированных с внешними и внутренними воздействиями, с одной стороны, и различными соматическими и вегетативными процессами, с другой, а также торможение этих связей в тех случаях, где они временно или навсегда перестают соответствовать требованиям, предъявляемым со стороны организма к нервной системе.

В то время как у животных вся описанная здесь работа головного мозга детерминирована биологически, у человека детерминация её носит не только биологический, но и социальный характер. «В высшей нервной деятельности, в поведении животных, – говорит И.П. Павлов, – подлежат изучению три основных темы:

1) безусловные сложнейшие специальные рефлексы, деятельность базальных ганглий, как фундамент внешней деятельности организма;

2) деятельность коры;

3) способ соединения и взаимодействие этих ганглий и коры»¹.

Следовательно, несколько детализируя задачи патофизиологии высших отделов центральной нервной системы, можно сказать, что к этим задачам относится изучение патологических

¹ Ответ физиолога психологам // Рефлекс свободы / И.П. Павлов. – М.: Кн. клуб Книговек; СПб.: Северо-Запад, 2011. – С. 118-119.

нарушений в области высших подкорковых функций, патологических нарушений корковых функций и, наконец, патологических нарушений во взаимодействии между корой и нижележащими отделами нервной системы (т.е. со стволовыми афферентными системами и эфферентными системами моторно-координирующих и вегетативно-метаболических центров) под влиянием вредоносных, болезнетворных причин.

Начав свою работу в области патологии высших отделов центральной нервной системы с изучения экспериментально вызванных у животных нарушений мозговой деятельности, И.П. Павлов позднее стал распространять свои исследования на клинику, подвергнув патофизиологическому анализу ряд нервных и нервно-психических заболеваний у человека. Работа И.П. Павлова и его школы складывалась из трёх следовавших один за другим и отчасти совпадавших во времени этапов:

I. Экспериментальные исследования патологических состояний в высшем отделе головного мозга, вызванных его искусственным (оперативным) повреждением.

II. Экспериментальные исследования искусственно полученных функциональных нарушений высшей нервной деятельности животных (экспериментальные неврозы).

III. Исследования в области клинической патофизиологии высшей нервной деятельности.

Первый этап представлен упрощёнными, грубыми экспериментальными моделями, так называемыми органическими поражениями головного мозга у животных. Для этой цели применялся совершенно новый и оригинальный метод комбинированного исследования, сочетавший старый физиологический метод экстирпации, с методом изучения высшей нервной деятельности, с методикой исследования условных и безусловных рефлексов. Основной его целью было создание учения о локализации функций, построенного на новых нейрофизиологических основах (установлению связей между морфологией мозга и физиологией высшей нервной деятельности, изучение закономерностей текуче-подвижного распределения нервных процессов в мозговой ткани), а также возможность приложения экспериментальных данных к человеку. В свою очередь, сопоставление экспериментальных данных, полученных на животных, с клиническими данными, полученными в клинической практике,

было бы невозможным без второго этапа, его мы охарактеризуем подробнее.

§ 1.2. История изучения мозга как материальной основы психических функций

В античный период Гераклит, Демокрит считали, что душа и тело едины. Алкмеон Кретонский, Эразистрат, Гиппократ, Гален высказали предположение, что душевная деятельность осуществляется мозгом и старались это доказать опытным путём. Сократ, Платон, Аристотель рассматривали душу как явление, не связанное с телом и имеющее божественное начало. В эпоху Возрождения Р. Декарт на основе рефлекторного механизма пытался объяснить поведение животных и простые механические действия человека. Сам термин «рефлекс» предложен чешским физиологом и анатомом Георгом Прохазкой (вторая половина XVIII века). В это же время Ф. Кувье впервые стал рассматривать поведение как видовой признак, связанный со степенью развития мозга.

В первой половине XIX века преобладал дуалистический взгляд на человека: признавалось наличие двух начал – телесного (физического) и духовного (психического) и соответственно двух независимых функций. Возникновение экспериментальной психологии и внедрение объективных психофизиологических методов для исследования психических явлений (Э. Вебер, Т. Фехнер. В. Вундт в конце XIX века) не изменило взгляд на психику как особое явление, не связанное с деятельностью мозга. Психологи начала XX века – представители ассоциативной психологии, бихевиоризма, гештальт-психологии в большинстве случаев исключали связь психики с функциями головного мозга. В то же время физиологи (Г. Фрич и Э. Гиттинг, К. Бернар, У. Кеннон, И.М. Сеченов, И.П. Павлов) доказали связь психических функций с «работой» головного мозга.

§ 1.3. Роль различных теорий в развитии психофизиологии

Становление психофизиологии связано с успехами, достигнутыми в области нейронной теории. У. Мак Каллах, У. Питс, Д. Хьюбел и Т. Визель в 1960-х годах выдвинули теорию нерв-

ных сетей и предложили модульный принцип в организации нейронов коры больших полушарий. Исследователи представили структурный аппарат в виде «колонок», объединяющих в группы нейроны со сходными функциональными свойствами. Ю. Конорскому принадлежит концепция гностических единиц, он предположил, что не клеточный ансамбль, а единичные нейроны, отвечающие за отдельные восприятия возбуждаются и приводят к узнаванию знакомого лица с первого взгляда, знакомого предмета, знакомого голоса по первому произнесённому слову и т.п. Был описан особый класс нейронов, получивший название «нейронов цели», которые избирательно реагируют на появление целевого объекта. А.С. Батуевым обнаружены нейроны моторных программ. Изучена функция командных нейронов, нейронов среды, нейронов новизны.

Особое значение в развитии психофизиологии имеет рефлексорная теория и физиологический подход к изучению психической деятельности. И.М. Сеченов был первым, кто рискнул представить поведение на основе принципа рефлекса («Рефлексы головного мозга»). Он показал, что мышление формируется в результате воздействия внешней среды, сочетающихся между собой в различных комбинациях её факторов, вызывающих образование различных ассоциаций. Сеченовская попытка обосновать механизмы психической деятельности деятельностью мозга была, в основном, теоретической.

В последующем И.П. Павлов явился основоположником объективного изучения функций головного мозга с помощью разработанного им метода условных рефлексов. Он предложил термины «условный и безусловный рефлекс» и обратил внимание на важную роль психических факторов, влияющих на физиологические процессы. Метод объективного изучения поведенческих реакций создал физиологию высшей нервной деятельности.

Английский физиолог Ч. Шеррингтон изучал рефлекс как целостную структурно-функциональную единицу. Дальнейшее развитие рефлексорная теория получила в трудах П.К. Анохина, И.С. Беритова, польского физиолога Ю. Конорского («Интегративная деятельность мозга»).

Физиологический подход к общей теории функциональных систем разработал академик П.К. Анохин. Под функциональной системой он понимал совокупность разнородных органов и тка-

ней, принадлежащих к разным анатомическим системам, объединённым на функциональной основе и проявляющих в результате деятельности интегративные свойства, т.е. свойства, присущие функциональной системе в целом и не свойственные её частям в отдельности. П.К. Анохин выделил блок-схемы работы функциональных систем разной сложности, начиная от саморегуляции вегетативных функций и кончая целенаправленной деятельностью высокоорганизованных организмов (животных и человека). В функциональной системе полезному результату действия отводилась роль ведущего фактора в организации кооперативного взаимодействия компонентов системы и непрерывной реорганизации её рабочей архитектуры через афферентацию (обратную) связь в поисках оптимального пути достижения цели. У высших организмов действие внешних факторов опосредовано периферическими рецепторами, проведением возбуждения по нервам и трансформацией его на многочисленных синаптических образованиях.

§ 1.4. Структура поведенческого акта

Термином «поведение» определяется реакция живой системы на воздействие среды, это – общебиологическое понятие. Поведение есть особым образом организованная деятельность организма, опосредованная его внутренней (физической, у человека, кроме того, духовной и психической) и внешней (двигательной) активностью и представляющая собой взаимодействие со средой. Различают поведение инстинктивное (безусловные рефлексy) и навыки (условные рефлексy). Человек отличается ещё и осознанным поведением. У человека единицей поведения является поступок.

Поступок – действие, совершение которого связано со смелой состоянием, а также условий и характера деятельности. Поведение человека имеет социально направленный характер.

Деятельность представляет собой процесс активного отношения человека к действительности, в ходе его происходит достижение субъектом ранее поставленных целей, удовлетворение разнообразных потребностей и освоение общественного опыта. В процессе индивидуального развития различают три вида деятельности: игра, учебная деятельность, трудовая деятельность. Компонентами деятельности являются: действия, операции, це-

ли, мотивы и др. Каждая конкретная деятельность имеет свою индивидуальную структуру, но все виды деятельности имеют общую структуру, состоящую из общей цели деятельности, её мотивов, отдельных действий (например: навыков) и психических актов.

Действие являет собой элемент деятельности, в процессе которого достигается элементарная цель. Психический акт (действие) – элемент психической деятельности и действий человека, вычленимый по признаку однородности его психологической структуры: акт зрительного восприятия, акт переключения внимания, акт суждений, волевой акт, двигательный акт и др.

Активность есть генетически предопределенное свойство организма как целенаправленной системы вступать во взаимодействие со средой. Активность определяет поведение организма и проявляется в его стремлении к организации эффективной деятельности, т.е. к достижению поставленной цели «минимальной структурой» и «минимальным действием».

§ 1.5. Методы психофизиологии

Методы изучения головного мозга в психофизиологических исследованиях разнообразны. Тесная связь строения нервного аппарата животного с уровнем организации поведения и экологическими особенностями позволяет широко использовать сравнительно-анатомический анализ для исследования способов жизни, особенностей поведения и основных принципов организации деятельности животных. Метод раздражения (электрическим, химическим и механическим путём) во время проведения операций позволяет изучать у человека физиологические и психологические эффекты. В настоящее время с помощью микроэлектродов анализируют функции отдельных нейронов. Существующий метод разрушения или выключения (химическим путём) сейчас применяется не так часто.

Большую группу в психофизиологии составляют аппаратурные методы. К ним, в первую очередь, относится электроэнцефалография и её вариант – метод вызванных потенциалов. Кроме того, применяются: компьютерная томография, ядерно-магнитно-резонансная томография, термоэнцефалоскопия, методы исследования локального мозгового кровотока (изотопный и водородный клиренс, реоэнцефалография). С развитием

нейропсихологии стали использоваться методы нейропсихологического исследования. Психофизиологический подход заключается в сочетании психологических тестов с регистрацией физиологических параметров.

В психофизиологическом исследовании широко используют «независимые переменные» – переменные, которые могут произвольно изменяться исследователем в соответствии с условиями задач, в ходе физиологических или психологических исследовательских процедур. Процедурами могут быть: задавание вопросов, предъявление задач, предъявление дозированной физической нагрузки, применение физиологических или психологических тестов, создание определённой сенсорной стимуляции, моделирование эмоциональной стрессовой ситуации и т.д.

В психофизиологическом исследовании используют и «зависимые переменные» или физиологические показатели, регистрируемые в виде электрокардиограммы (ЭКГ), электроэнцефалограммы (ЭЭГ), электродермограммы (ЭДГ), электромиограммы (ЭМГ) и др.

Электрокардиография является относительно недорогим, но ценным методом электрофизиологической инструментальной диагностики. Этот метод основан на регистрации и исследовании электрических полей, образующихся при работе сердца.

Применяемая в исследованиях *эхоэнцефалография* основана на свойстве ультразвука в разной степени отражаться от структур головы: ткани мозга и его патологических образований, ликвора, костей черепа и т.п. Кроме определения локализации некоторых структур мозга (особенно срединных) эхоэнцефалография благодаря использованию эффекта Доплера позволяет получить сведения о скорости и направлении движения крови в сосудах, участвующих в кровоснабжении мозга.

Реоэнцефалография использует другие физические корреляты. В её основе лежит регистрация изменений сопротивления тканей переменному току высокой частоты в зависимости от их кровенаполнения. Реоэнцефалография позволяет косвенно судить о величине общего кровенаполнения мозга и его асимметрии в различных сосудистых зонах, о тонусе и эластичности сосудов мозга, о состоянии венозного оттока.

Поскольку при движении электрических зарядов возникает магнитное поле, мозг генерирует не только электрические, но и

слабые магнитные волны, которые можно уловить, применяя высокочувствительные датчики. Этот метод назван *магнитоэнцефалография*. При компьютерной томографии через мозг пропускается тонкий пучок рентгеновских лучей. В результате получают высококонтрастное изображение среза мозга в определённой плоскости.

Такой метод исследования, как *ядерный магнитный резонанс*, позволяет регистрировать появление и затухание резонансного излучения, которое и служит измеряемым сигналом. Особенно хорошим резонатором является ядро атома водорода в составе воды и многих других молекул организма.

Позитронно-эмиссионная томография — это прижизненный метод функционального изотопного картирования мозга. Она основана на введении в кровоток изотопов. Чем активнее участок мозга, тем больше поглощает он меченую изотопами глюкозу, радиоактивное излучение которой регистрируется детекторами, расположенными вокруг головы. Информация от детекторов поступает на компьютер, создающий на регистрируемом уровне «срезы» мозга, отражающие неравномерность распределения изотопа в связи с метаболической активностью мозговых структур.

Методы *молекулярной биологии* направлены на изучение роли молекул ДНК, РНК и других биологически активных веществ в функционировании мозговой ткани.

Важно подробнее остановиться на измерении электрических процессов в нейронах с помощью ЭЭГ.

Электроэнцефалограмма представляет собой графическое изображение электрического процесса как результата электрической суммации и фильтрации элементарных процессов в нейронах. Различают следующие показатели ЭЭГ:

1. Бета-ритм (β -ритм) — является ритмом ЭЭГ в диапазоне частот от 14 до 30 Гц и амплитудой 5-30 мкВ, что является характеристикой состояния активного бодрствования. Наиболее выражен этот ритм в лобных областях. При интенсивной человеческой деятельности он резко усиливается и имеет свойство распространяться на другие области головного мозга.

Выраженность β -ритма резко возрастает при предъявлении нового неожиданного стимула, эмоциональном возбуждении, при умственном напряжении, в ситуации внимания.

2. Альфа-ритм (α -ритм) — это ритм ЭЭГ в диапазоне частот от 8 до 13 Гц и средней амплитуде 30-70 мкВ. В различных ситуациях могут наблюдаться высоко- или низкоамплитудные α -волны. Альфа-ритм регистрируется у 85-95% здоровых взрослых. Наиболее выражен α -ритм в затылочных отделах головного мозга. Альфа-ритм имеет наибольшую амплитуду при закрытых глазах в затемнённом помещении в состоянии спокойного бодрствования. Альфа-ритм ослабляется или блокируется при мыслительной активности или повышенном внимании (в особенности зрительном).

Альфа-ритм характеризуется возникновением спонтанных изменений положения амплитуды (модуляция α -ритма), выражающееся в периодическом нарастании и снижении амплитуды волн с образованием «веретён», их продолжительность чаще всего колеблется от 2 до 8 с. Выделяют α -активность (α -волны с длительностью от 80 до 125 мс, регистрируются в любых мозговых структурах) и α -ритм (регулярная волновая активность с частотой около 10 Гц регистрируемая в затылочных областях).

Н. Винер, Г. Уолтер и П.В. Симонов определили, что «ритмичность и чёткая периодичность α -ритма определяют его возможную роль в сканировании и квантовании поступающей информации». Л.А. Новикова провела исследования и определила, что «у слепых людей с многолетней слепотой или врождённой слепотой, а также при сохранении только светоощущения, α -ритм полностью отсутствует». Полное исчезновение α -ритма наблюдается и при атрофии зрительного нерва. Л.А. Новикова доказала, что α -ритм возникает при наличии предметного зрения. Кроме α -ритма, который в большей мере выражен в затылочных областях, существуют и другие ритмы, работающие на той же, что и α -ритм частоте, но их наибольшее проявление регистрируется в других областях мозга и они имеют другую форму волн (каппа-ритм, мю-ритм, тау-ритм).

Альфа-ритм наблюдается и у животных. Описан α -ритм у обезьян, кошек и кроликов.

3. Гамма-ритм (γ -ритм) является ритмом ЭЭГ в диапазоне частот от 30 Гц до 120—170 Гц, а по данным некоторых авторов — до 500 Гц. Гамма-ритм имеет очень низкую амплитуду (ниже 10 мкВ), которая обратно пропорциональна частоте. При амплитуде γ -ритма выше 15 мкВ ЭЭГ оценивается как патологическая.

Гамма-ритм отмечается тогда, когда решение операционных задач требует максимального сосредоточения внимания. Многие существующие теории связывают этот ритм с работой сознания.

Большинство исследователей – нейрофизиологов считают колебания выше 30 Гц высокочастотным шумом и при анализе ЭЭГ отфильтровывают их, полагая, что эти частоты являются наводками от потенциалов мышц головы и шеи. Однако, из-за того, что гамма-ритм совпадает по частоте с мышечными потенциалами, совершенно не следует, что он является артефактом, так как гамма-ритм в исследованиях с вживлёнными электродами регистрируется и у животных. Корректная регистрация гамма-ритма в ЭЭГ-исследованиях возможна лишь при одновременной записи ЭЭГ и миограммы и последующем сопоставлении этих данных.

В настоящее время считается, что гамма-ритм отражает собой пейсмеркерные колебания, которые одновременно запускаются в нейронах приходящим сигналом из активирующей системы ретикулярной формации, вызывающим смещение мембранного потенциала.

4. Дельта-ритм (δ -ритм) является ритмом ЭЭГ в диапазоне высоко-амплитудных (сотни микровольт) частот от 1 Гц до 4 Гц. Дельта-ритм возникает во время сна, при и глубоком естественном, и наркотическом сне, а также при коме. Дельта-ритм регистрируется на ЭЭГ в участках коры, граничащих с областью опухоли или травматического очага. Впервые дельта-ритм в ЭЭГ человека классифицировал Грей Уолтер. В последующем такой ритм был описан и у животных.

Низкоамплитудные колебания δ -ритма (20–30 мкВ) могут регистрироваться на ЭЭГ при длительной умственной работе и некоторых формах стресса.

5. Тета-ритм (θ -ритм) является ритмом ЭЭГ в диапазоне частот от 4 до 7 Гц с амплитудой 10-100 мкВ. Наиболее выражен θ -ритм у детей младшего возраста (2-8 лет), а также у лиц с затруднённой социальной адаптацией и с неуравновешенным характером, агрессивными и психопатическими чертами личности. При интеллектуальном напряжении увеличивается спектральная мощность тета-волн и увеличивается пространственная синхронизация между ними.

6. Каппа-ритм (к-ритм, Кеннеди-ритм) является ритмом ЭЭГ в диапазоне частот от 8 до 12 Гц и амплитудой 20-30 мкВ. Каппа-ритм регистрируется в височной области. Его колебания имеют веретенообразную форму, так же как и в альфа-ритме. Каппа-ритм возникает при подавлении альфа-ритма в других областях в процессе интеллектуальной деятельности. Оптимально к-ритм регистрируется между электродами, установленными у обоих глаз латеральнее наружного угла глазной щели.

Исследователи не пришли к единому мнению относительно мозгового происхождения данного ритма. Ряд из них считает, что подобный ритм является артефактом и обусловлен движениями глаз.

7. Мю-ритм (μ -ритм, аркоидный (*arceau*) ритм, роландический ритм, дугообразный ритм, аркообразный (*wicket*) ритм, гребенчатый ритм) является ритмом ЭЭГ в диапазоне частот от 7 до 11 Гц. Мю-ритм характеризуется аркообразными волнами, регистрируемыми в центральных и центрально-височных областях скальпа в состоянии бодрствования. Амплитуда их различна, но, как правило, ниже 50 мкВ. Выявляется μ -ритм редко, так как наблюдается всего у 5—15% людей.

Мю-ритм, в отличие от α -ритма, проявляет свою активность во время психической нагрузки и психического напряжения.

При любых движениях, независимо от их структуры, временных, силовых, пространственных характеристик, всегда возникает блокирование μ -ритма. Мю-ритм также блокируется тактильной стимуляцией, состоянием готовности к движению и даже мысленным представлением движения. Мю-ритм слабо реагирует на воздействия световых и звуковых раздражений.

Мю-ритм имеет выраженную амплитуду у слепых, которые компенсируют потерю зрения развитием способов тактильного и двигательного исследования среды. Эта амплитуда у слепых в 2-3 раза выше по сравнению с видящими. Мю-ритм выражен у спортсменов (в пять раз чаще по сравнению с лицами, не занимающимися спортом).

8. Сигма-ритм (σ -ритм, веретенообразные вспышки, сонные веретёна, веретенообразная активность, барбитуровые веретёна, взрывная или вспышечная активность, α -подобный ритм животных) — является ритмом ЭЭГ в диапазоне частот от 10 до 16 Гц (в основном 12—14 Гц). Амплитуда ритма различна, но у взрослых она составляет не менее 50 мкВ. Сигма-ритм реги-

стрируется в состоянии естественного сна и является одним из основных и наиболее чётко выраженных элементов спонтанной ЭЭГ. Сигма-ритм возникает также при некоторых фармакологических и нейрохирургических воздействиях. Характерным признаком сигма-ритма является нарастание амплитуды в начале вспышки сигма-ритма и её убывание в конце вспышки.

Сигма-ритм зарождается в начальной стадии медленного сна после дремоты. При наличии во время сна дельта-волн, сигма-ритм возникает крайне редко. Во время перехода к быстрому сну сигма-ритм присутствует в ЭЭГ, но затем полностью блокируется в развитой фазе быстрого сна.

Сигма-ритм регистрируется у позвоночных животных только у млекопитающих, за исключением отряда однопроходных (ехидна). Сигма-ритм отсутствует у рептилий, рыб, птиц, амфибий. Исследования онтогенеза показали, что сигма-ритм появляется в различные сроки. У грызунов он появляется на 10—15-й день после рождения. У котят и щенков сигма-ритм появляется в 1 месяц. У человека сигма-ритм начинает регистрироваться с трёх месяцев. С возрастом частота колебаний ритма, как правило, не меняется.

9. Тау-ритм (τ-ритм) — ритм ЭЭГ на частоте около 10 Гц. Этот ритм регистрируется в височной коре и подавляется звуковыми стимулами.

ТЕМА 2. Функциональная организация мозга

1. Исторические аспекты исследования функциональной организации головного мозга.
2. Понятие о высших психических функциях и их мозговой организации. Динамическая локализация функций.
3. Функциональная организация мозга и функциональные воздействия на высшие отделы центральной нервной системы.
4. Роль лобных отделов мозга в общей регуляции поведения.
5. Взаимодействие коры и подкорковых систем в реализации психической деятельности человека.
6. Роль межполушарной асимметрии в регуляции психических функций.
7. Основы клинической патофизиологии высшей нервной деятельности.

§ 2.1. Исторические аспекты исследования функциональной организации головного мозга

Первые исследования функциональной организации мозга (нейропсихологии) в России стал проводить в 1920-х годах Л.С. Выготский. В результате изучения различных форм психической деятельности он сформулировал основные положения о смысловом системном строении сознания и развитии высших психических функций. Исходя из существующих теоретических положений, исследователь проанализировал изменения возникающие при локальных поражениях мозга, в высших психических функциях человека, а так же особенности этих системных нарушений как у ребенка, так и у взрослого. Экспериментальные и теоретические работы Н.А. Бернштейна по физиологии организации движений и биомеханике, содержащие одну из первых чётких формулировок принципа обратной связи, оказали существенное влияние на понимание отношений между головным мозгом и психическими функциями.

В советское время нейропсихология получила развитие в трудах А.Р. Лурия и его учеников. Они накопили и систематизировали огромный фактический материал о роли лобных долей и других мозговых структур в организации психических процессов. Обобщили предшествующие многочисленные исследования и продолжили изучение нарушений отдельных психических функций. Исследование и изучение опыта отечественных и зарубежных авторов в области разработки нейропсихологических исследовательских приёмов позволило А.Р. Лурия создать концепцию трёхблочного строения функциональной организации мозга.

Исследования мозга оживляют интерес к проблеме сознания и его роли в поведении, поэтому сохраняется большой научный интерес среди современных учёных (физиологов, психологов, врачей и педагогов) к нейропсихологической тематике.

§ 2.2. Понятие о высших психических функциях и их мозговой организации. Динамическая локализация функций

Высшие психические функции – сложные саморегулирующиеся процессы, социальные по своему происхождению, опосредствованные по своему строению и сознательные, произвольные по способу своего функционирования. Психологический процесс определяется как процессуальная операциональная составляющая психических функций. Основные особенности высших психических функций заключаются в следующем:

- процессный состав психических функций;
- онтогенетическое формирование систем психических процессов;
- отсутствие прямой изоморфности между средой и содержанием психических функций (опосредованность);
- возможность сознательной, произвольной перестройки (регуляции) психических функций.

Материальной основой любой психической функции является весь мозг в целом, но мозг как высоко дифференцированная система, части которой обеспечивают стороны единого целого. Любая психическая функция является результатом «деятельности» нейрофизиологической функциональной системы,

представляющей иерархически организованные констелляции («созвездия») ряда мозговых зон.

Впервые понятие динамической локализации функций предложил И.П. Павлов. Дальнейшие исследования Л.С. Выгодского позволили найти и описать принципы динамической локализации функций, отличающие работу мозга человека от работы мозга животных.

§ 2.3. Функциональная организация мозга и функциональные воздействия на высшие отделы центральной нервной системы

Изучая нарушения психических процессов при различных локальных поражениях центральной нервной системы А.Р. Лурия предложил общую структурно-функциональную модель мозга как субстрата психики. В соответствии с этой моделью весь мозг делится на три основных блока, характеризующихся определёнными особенностями строения и ролью в исполнении психических функций. Каждый из блоков имеет иерархическое строение и состоит по крайней мере из надстроенных друг над другом корковых зон трёх типов; проекционной, проекционно-ассоциативной и зоны перекрытия.

1-й блок — блок регуляции тонуса и бодрствования (энергетический). Для осуществления организованной, целенаправленной деятельности необходимо поддержание оптимального тонуса КГМ. Основные законы нейродинамики действуют и в состоянии сна и утомления – возникают тормозные или фазовые состояния коры и нарушается закон силы. Блок включает в себя такие компоненты, как:

- ретикулярная формация ствола мозга;
- неспецифических структуры среднего мозга;
- диэнцефальные отделы;
- лимбическая система;
- медиобазальные отделы коры лобных и височных долей.

Психические функции энергетического неспецифического блока регулируют процессы общего и селективного внимания, процессы неспецифической памяти, процессы элементарного эмоционального состояния. В регуляции эмоционального состояния особую роль играют лимбические отделы мозга, которые

так же обеспечивают переработку интероцептивной информации.

2-й блок — блок приёма, переработки и хранения экстероцептивной (внешней) информации расположен в наружных отделах неокортекса. Он состоит из центральных частей основных анализаторов: зрительного (затылочная кора), слухового (височная кора) и общечувствительного — кожно-кинестетического (затылочная кора). Первичные и вторичные поля относятся к ядерным зонам анализаторов. В функции третичных зон входит обеспечение совместной работы целой группы анализаторов.

3-й блок — блок программирования, регуляции и контроля сложных форм психической деятельности (преимущественно эфферентный блок). Основной задачей работы этого блока является выработка планов действий в виде создания программы психического поведения и описание последовательности исполнения его в реальном времени, т.е. организация активной сознательной психической деятельности. Блок «отвечает» за формирование планов и программ действий, следит за их выполнением, регулирует поведение, контролирует сознательную деятельность (сличает эффект своих действий с исходными намерениями и корригирует допущенные ошибки).

Патологические состояния высшей нервной деятельности, вызванные различными функциональными воздействиями на высшие отделы центральной нервной системы, впервые были описаны И.П. Павловым как экспериментальные неврозы. Но было бы не совсем правильно считать их полными аналогами человеческих неврозов и исчерпывать этим их значение. Если некоторые из них и являются действительно в известной степени упрощёнными моделями неврозов у людей, то в ряде случаев этого сказать нельзя.

В лабораториях И.П. Павлова впервые в истории науки удалось экспериментально вызвать нарушения деятельности высших отделов центральной нервной системы животных, в виде простейших моделей или схематических чертежей некоторых нервно-психических заболеваний как психогенного, так и соматогенного происхождения. Модели эти представляют собой в известной степени нечто аналогичное в одних случаях неврозам, в других — психозам у людей. Но наряду с теми или другими чертами сходства всегда имеются и ясно выраженные различия.

Изучая формы экспериментально вызванных функциональных нарушений высшей нервной деятельности у животных, И.П. Павлов вместе с тем неизменно стремился к разработке патогенетически обоснованной экспериментальной терапии этих нарушений. Это обстоятельство сблизило работу по изучению функциональных патологических состояний мозговой коры с исследованиями в сфере фармакологии высшей нервной деятельности.

Развитию учения об экспериментальных неврозах в значительной мере содействовали также исследования так называемых фазовых состояний в мозговой коре, впервые установленных на нервном волокне Н.Е. Введенским и позднее привлечших к себе внимание И.П. Павлова в связи с изучением патологических состояний в результате функциональных воздействий на высшие отделы центральной нервной системы. В тесной связи с этими вопросами развивалась и концепция охранительного торможения.

Работа в области изучения у животных экспериментально полученных функциональных нарушений деятельности высших отделов головного мозга в огромной степени содействовала приближению И.П. Павлова к интересам клиники нервных и нервно-психических болезней. Едва ли можно в настоящее время сомневаться, что проблема взаимодействия между функциональными патологическими нарушениями деятельности высших отделов центральной нервной системы и соматическими заболеваниями является одной из важнейших проблем медицины.

«Опыты, которым мы подвергали наших животных, – писал И.П. Павлов, – иначе говоря, нервные задачи, которые мы им ставили, не имея, конечно, сначала никакого представления о возможных пределах, так сказать, выносливости их мозга, производили у них иногда хронические нарушения нормальной деятельности полушарий. Я разумею здесь исключительно функциональные нарушения и производимые также только функционально, а не оперативно. Эти нарушения в одних случаях изглаживались постепенно сами собой, под влиянием одного отдыха вследствие прекращения соответствующих опытов, в другие разы оказывались столь упорными, что с нашей стороны требовались специальные лечебные меры. Таким образом, перед нашими глазами физиология больших полушарий переходила в

патологию и терапию их. Патологические состояния полушарий у разных наших животных под влиянием одних и тех же вредных условий проявлялись очень разно. Одни животные заболели серьёзно и надолго, другие легко и кратковременно, а третьи почти без следа переносили те же самые воздействия. У одних собак отклонения от нормы происходили в одну сторону, у других – в другую. Так как это разнообразие, очевидно, было связано с разницей характеров, типов нервной системы у разных животных, то прежде чем обратиться к патологическим состояниям полушарий, необходимо остановиться на типах нервной системы наших собак»¹.

Внимание И.П. Павлова привлекли собаки, у которых никак не удавалось выработать условные тормоза, вместо которых упорно и длительно получались условные рефлексy второго порядка: несмотря на повторную и многократную отмену подкрепления у таких животных, никак не удавалось в противоположность всем другим экспериментальным собакам сменить условное возбуждение условным торможением. В подобном факте И.П. Павлов был склонен видеть проявление известной недостаточности центральной нервной системы, причисляя в то время животных такого типа к «слабонервным».

Примерно в те же годы он делает попытку установить типологические вариации на основе особенностей явлений иррадиации и концентрации тормозного процесса, а в ближайшие годы – на основе особенностей поведения животных в свободных, естественных условиях и на экспериментальном станке, но исходя при этом из анализа особенностей соотношения у них раздражительного и тормозного процессов и вместе с тем соотношения между бодрствованием и сном (общим сонным торможением). Так, было отмечено, что очень живые, подвижные в естественных условиях животные часто, будучи фиксированными в станке, быстро погружаются в сон; неторопливые, солидные, спокойные, не очень подвижные собаки, наоборот, ведут себя в станке совершенно адекватно предъявляемым к ним со стороны экспериментатора требованиям и не обнаруживают склонности к засыпанию, т. е. к иррадиации торможения и переходу его в общее сонное торможение.

¹ Ответ физиолога психологам // Рефлекс свободы / И.П. Павлов. – М.: Кн. клуб Книговек; СПб.: Северо-Запад, 2011. – С. 167-168.

Прежде чем говорить о классификации типов нервной системы, остановимся на том содержании, которое И.П. Павлов вкладывал в самое понятие «тип».

«Образ поведения человека и животного обусловлен не только прирождёнными свойствами нервной системы, – писал он, – но и теми влияниями, которые падали и постоянно падают на организм во время его индивидуального существования, т. е. зависит от постоянного воспитания или обучения в самом широком смысле этих слов. Следовательно, если дело идет о природном типе нервной системы, то необходимо учитывать все те влияния, под которыми был со дня рождения и теперь находится данный организм»¹.

В конечном счёте, тип (фенотип) высшей нервной деятельности представлялся И.П. Павлову, как сплав из прирождённых черт и изменений, обусловленных внешней средой и приобретённых в течение индивидуального развития, «так как животное со дня рождения подвергается разнообразнейшим влияниям окружающей обстановки, на которые оно неизбежно должно отвечать определёнными деятельностями, часто закрепляющимися, наконец, на всю жизнь»².

Таким образом, в окончательном своем виде понятие типа высшей нервной деятельности становилось для И.П. Павлова равнозначным понятию характера (в котором, конечно, получают известное отражение и особенности темперамента). Каждому типу присущ определённый комплекс основных свойств нервной деятельности.

Перечислим эти свойства:

1) сила основных нервных процессов – раздражительного и тормозного, «постоянно составляющих целостную нервную деятельность»;

2) уравнивание их между собой;

3) подвижность этих процессов.

Все эти свойства, существуя и действуя одновременно в теснейшей связи, друг с другом, «обуславливают высшее приспособление животного организма к окружающим условиям или, иначе говоря, совершенное уравнивание организма как си-

¹ Ответ физиолога психологам // Рефлекс свободы / И.П. Павлов. – М.: Кн. клуб Книговек; СПб.: Северо-Запад, 2011. – С. 174-175.

² Там же. С. 177-178.

стемы с внешней средой, т. е. обеспечивают существование организма. Значение силы нервных процессов ясно из того, что в окружающей среде оказываются (более или менее часто) необычные, чрезвычайные события, раздражения большой силы, причем, естественно, нередко возникает надобность подавлять, задерживать эффекты этих раздражений по требованию других так же, или еще более могучих внешних условий. И нервные клетки должны выносить эти чрезвычайные напряжения своей деятельности. Отсюда же вытекает и важность равновесия, равенства силы обоих нервных процессов. А так как окружающая организм среда постоянно, а часто – сильно и неожиданно колеблется, то оба процесса должны, так сказать, поспевать за этими колебаниями, т. е. должны обладать высокой подвижностью, способностью быстро, по требованию внешних условий, уступать место, давать преимущество одному раздражению перед другим, раздражению перед торможением и обратно»¹.

Определение типов высшей нервной деятельности обычно производилось следующими путями:

а) наблюдение за общим поведением животных в естественных условиях;

б) экспериментальное исследование в станке и приложение его данных к данным общего наблюдения за поведением животных;

в) экспериментальное исследование животных вне станка, на полу – в условиях свободного передвижения.

Для определения и характеристики особенностей силы, уравновешенности и подвижности был разработан ряд специальных экспериментальных приёмов, особых функциональных проб. В зависимости от силы нервных процессов (раздражительного и тормозного), экспериментальные животные разделялись на представителей слабого и сильного типа нервной системы.

Основной особенностью слабого типа высшей нервной деятельности была признана быстрая истощаемость корковых клеток, особенно при действии очень сильных или длительных монотонных раздражителей, а отсюда повышенная тормозимость (низкий функциональный предел работоспособности корковых

¹ Ответ физиолога психологам // Рефлекс свободы / И.П. Павлов. – М.: Кн. клуб Книговек; СПб.: Северо-Запад, 2011. – С. 178-179.

клеток с быстрым развитием запредельного торможения, а также большое внешнее и легко иррадиирующее внутреннее торможение). В течение значительного периода времени наиболее характерной особенностью этого типа считалась слабость раздражительного процесса. Однако дальнейшее изучение показало, что во многих подобных случаях имеется не только слабость возбудительного процесса (что получает выражение и в трудности образования новых условных связей), но и недостаточность процесса внутреннего, активного торможения, наряду с повышенной склонностью к явлениям пассивного, главным образом запредельного (или охранительного) и внешнего, торможения.

Описанный тип собак имеет, по И.П. Павлову, «корковые клетки, обладающие только малым запасом раздражимого вещества или в особенности легко разрушающимся веществом»¹. В течение ряда лет за специфическую, наиболее характерную, присущую только данному типу особенность принималась яркая выраженность пассивно-оборонительных реакций.

В дальнейшем, в одной из лабораторий И.П. Павлова впервые была изучена собака, у которой, вопреки всем предшествующим случаям, резко выраженные пассивно-оборонительные реакции были сочетаны с сильным типом высшей нервной деятельности, причем было высказано предположение, что это необычное сочетание зависело от особенностей онтогенеза, от условий индивидуального развития и воспитания данного животного, которое родилось и выросло в клетке собачника, т. е. в условиях неволи, в условиях клеточного режима².

Таким образом, возник вопрос об изучении влияния на формирование типа высшей нервной деятельности особенностей той внешней среды, где происходило индивидуальное развитие животного, особенностей окружавшей его в течение жизни обстановки, особенностей и условий его онтогенеза. Для проверки правильности сделанного предположения были взяты щенки одних и тех же помётов; каждый помёт разделили пополам: одну половину щенков держали с самого рождения в клет-

¹ Ответ физиолога психологам // Рефлекс свободы / И.П. Павлов. – М.: Кн. клуб Книгобек; СПб.: Северо-Запад, 2011. – С. 182-183.

² Николаева Е.И., Яворович К.Н. Сравнительный анализ процессов возбуждения и торможения у людей с разной выраженностью латеральных признаков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 8-1. – С. 109-110.

ке, другой предоставлялась полная свобода; одни животные воспитывались в условиях, значительно ограничивавших ознакомление их с жизнью и тренировку их приспособительных нервных механизмов, другие воспитывались на воле, очевидно, постоянно встречаясь с трудностями и опасностями, с преодолением которых никогда не приходилось иметь дело первым собакам. Оказалось, что собаки выросшие в клетке, в противоположность воспитанным на свободе, при перемене образа жизни, при всех сколько-нибудь новых и необычных для них обстоятельствах, при малейших изменениях окружающей обстановки обнаруживали ярко выраженные пассивно-оборонительные реакции. Таким образом, экспериментальным путем было установлено значение особенностей внешней среды, в которой происходило индивидуальное развитие животных, и условий их воспитания для формирования типа высшей нервной деятельности.

«Стало очевидным, – писал по поводу этих опытов И.П. Павлов, что впервые появившиеся во внешнюю среду щенки были снабжены специальным рефлексом, который иногда назывался паническим рефлексом и который я предложил бы назвать первичным и временным рефлексом естественной осторожности. Раз только начинается знакомство с новой средой, неизбежно выжидать некоторое время последствий всякого нового раздражения, какого бы рецептора оно ни касалось, т. е. воздерживаться от дальнейшего движения, тормозить существующее движение, так как неизвестно, что сулит новое явление организму: нечто вредное или полезное, или оно без всякого значения. И лишь по мере постепенного ознакомления со средой этот рефлекс мало-помалу заменяется новым специальным, исследовательским рефлексом, и, смотря по результату этого последнего, другими соответствующими рефлексам. Щенок, которому не была дана возможность пройти самому эту жизненную школу, на очень долгий срок, а может быть и на всю жизнь остаётся с этим неизжитым временным рефлексом, который постоянно и маскирует истинную силу нервной системы. Какой важный педагогический факт!»¹.

¹ Ответ физиолога психологам // Рефлекс свободы / И.П. Павлов. – М.: Кн. клуб Книговек; СПб.: Северо-Запад, 2011. – С. 201-202.

Можно думать, что при благоприятно складывающихся условиях онтогенеза животное слабого типа может утратить свою склонность к пассивно-оборонительным реакциям.

Если по принципу силы нервных процессов все экспериментальные животные были разделены на две группы – слабых и сильных, то представители сильного типа высшей нервной деятельности по принципу уравновешенности раздражительного и тормозного процессов в мозговой коре в свою очередь были разбиты на две группы: неуравновешенных и уравновешенных. Надо подчеркнуть, что здесь имелось в виду главным образом то высшее, присущее лишь коре больших полушарий, внутреннее или активное торможение, которое вместе с раздражительным процессом обуславливает непрерывное уравновешивание организма с внешней средой, содействуя различению, разделению нервной деятельности, соответствующей данным условиям, от деятельности, не соответствующей им и потому тормозимой.

Прежде всего, здесь были изучены животные, у которых наряду с легким и быстрым образованием положительных условных связей при большой выносливости к сверхсильным и очень длительным раздражителям, т. е. при высоком функциональном пределе работоспособности корковых клеток, отмечалась крайняя медленность и трудность в выработке различных форм внутреннего активного торможения, причём нередко настойчивые попытки экспериментатора добиться таких тормозов вызывали у животных бурное сопротивление, разрушительные и агрессивные реакции, общее двигательное возбуждение и т. п. Таким образом, наряду с сильным раздражительным процессом, у этих животных явно обнаруживалась недостаточность процессов внутреннего, или активного, торможения, или, другими словами, более или менее резкое преобладание возбудительного процесса над тормозным. Необходимо отметить, что речь идёт не столько о слабости процессов внутреннего торможения, сколько именно о преобладании относительно более сильного раздражительного процесса над тормозным, следовательно, о недостаточной уравновешенности обоих процессов.

В описанных животных мы встречаемся с представителями сильного, но неуравновешенного типа высшей нервной деятельности, или с представителями возбудимого, по выражению И.П. Павлова, «безудержного типа нервной системы». Всестороннему изучению животных этого типа в школе И.П. Павлова

посвятили значительное число экспериментальных исследований. И.П. Павлов обратил внимание на то обстоятельство, что постепенная и настойчивая тренировка процессов активного торможения может в значительной мере устранить явления повышенной возбудимости и содействовать уравниванию обоих корковых процессов, в чём он видит ещё одно доказательство изменчивости типа под влиянием внешней среды, «под влиянием жизненного воспитания».

«После этой работы приведённый факт сосредоточил на себе наше внимание, – пишет И.П. Павлов, – и было приступлено к его нарочитой разработке. Было ясно, что встреча при известных условиях процесса раздражения и процесса торможения ведёт к нарушению обычного баланса между ними и создаёт в большей или меньшей мере на больший или меньший срок ненормальное состояние нервной системы. Для дальнейших опытов мы умышленно выбирали собак с разными типами нервной системы, чтобы видеть, как на каждой из них отражается патологическое состояние их нервной деятельности под влиянием наших воздействий функционального (не оперативного) характера»¹.

«Итак, у двух собак разного типа нервной системы, – говорит по поводу этих опытов И.П. Павлов – под действием совершенно одних и тех же вредных условий наступало хроническое отклонение от нормы нервной деятельности, но в разных направлениях. У одной, раздражимой, чрезвычайно ослаб и почти исчез процесс торможения в корковых клетках полушарий, у другой, спокойной, обычно хорошо тормозимой, чрезвычайно ослаб и почти исчез процесс раздражения в тех же клетках. Иначе говоря, мы имели перед собой два различных невроза»².

Начиная с этих опытов, в течение известного периода в лабораториях И.П. Павлова господствовало представление о том, что форма нервного срыва, а вместе с тем и вызванного им экспериментального невроза зависит главным образом от типа нервной системы животного. Однако, как мы увидим, полученные в дальнейшем экспериментальные данные заставили в значительной степени отказаться от этой установки и внести в неё существенные поправки.

¹ Ответ физиолога психологам // Рефлекс свободы / И.П. Павлов. – М.: Кн. клуб Книголек; СПб.: Северо-Запад, 2011. – С. 207-208.

² Там же. С. 208-209.

Длительный отдых в течение нескольких месяцев с полным освобождением от экспериментальной работы у спокойной, несколько тормозимой собаки, привёл к полному восстановлению условных рефлексов. Но для возбудимой собаки одного отдыха оказалось недостаточно. Восстановление всех утраченных ею внутренних тормозов удалось достигнуть лишь с помощью 10-дневного бромирования (по 100 см³ 2% бромистого калия *per rectum* ежедневно), причём полученный эффект оказался вполне прочным.

Итак, в нарушениях корковой деятельности, наступивших под влиянием трудной экспериментальной задачи и вызванного ею срыва в сторону торможения, можно выделить следующие стадии или фазы:

- 1) тормозная, характеризующаяся полным или почти полным исчезновением условных связей;
- 2) парадоксальная, где слабые раздражители давали наибольший эффект, а сильные – наименьший;
- 3) уравнивательная, где все условные раздражители, независимо от их силы, давали один и тот же эффект;
- 4) фаза средних раздражителей, при которой наибольший эффект обнаруживали раздражители средней силы.

Если после первого применения трудной задачи все фазовые изменения заняли в общей сложности 5 недель, то после второго применения той же задачи они протекали уже только 2 недели, после третьего – за 4 дня, а после четвертого и совсем не наблюдались. Таким образом, выявилась высокая тренируемость, приспособляемость, адаптируемость данной нервной системы по отношению к трудной экспериментальной задаче.

Уравнивательная и парадоксальная фазы в течение экспериментальных невротозов, не говоря уже о тормозной фазе, были впоследствии описаны многими сотрудниками Павловских лабораторий.

Почти во всех этих случаях нарушения корковой динамики оказались полностью обратимыми при длительном отдыхе, особенно при замене старых условных раздражителей новыми. Было бы, конечно, совершенно неправильным рассматривать эти случаи с точки зрения изнашивания, инвалидизации корковых клеток. На самом деле под влиянием длительной непрерывной однообразной работы здесь имеет место хроническое, но обратимое истощение этих клеток с медленным, постепенным пони-

жением функционального предела работоспособности их и с развитием явлений устойчивого, длительно удерживающегося запредельного торможения.

Как мы уже описали, на первом этапе развития изучения экспериментальных неврозов складывалось впечатление, что нервные срывы исключительно или, по меньшей мере, главным образом свойственны неуравновешенным типам нервной системы. Однако ряд дальнейших исследований с полной убедительностью показал, что при определённом подборе, упорном повторении трудных задач срываются и дают яркие картины экспериментальных неврозов также и представители уравновешенных, сильных типов высшей нервной деятельности. Эти экспериментальные данные побудили И.П. Павлова к следующему высказыванию: «Уравновешенных и сильных животных, т. е. тех, у которых оба процесса, раздражительный и тормозной, стоят на одинаковой высоте, у которых и подвижность нормальна, конечно, тоже можно сделать нервноболезными, но это стоит значительного времени и труда, так как приходится пробовать разные приёмы. У возбудимых же и у слабых животных это достигается очень легко»¹.

На первом этапе изучения нервных срывов считалось, что срывы в сторону возбуждения присущи только возбудимому типу, а срывы в сторону торможения характерны лишь для слабого тормозного типа. Однако дальнейшие исследования опровергли и это положение. Оказалось, что срывы как в ту, так и в другую сторону можно получить и у представителей сильного, уравновешенного типа. Мало того, выяснилось, что и у представителей возбудимого, т. е. неуравновешенного типа, возможны срывы не только в сторону возбуждения, но и в сторону торможения. Таким образом, приуроченность формы срыва к определённому типу нервной системы приходится считать в высшей степени относительной: если срывы в сторону торможения чаще всего встречаются у животных слабого тормозного типа, а срывы в сторону раздражительного процесса ярче всего выражены у собак сильного возбудимого типа, но тем не менее, обе эти формы срыва могут наблюдаться и у представителей других типов выс-

¹ Ответ физиолога психологам // Рефлекс свободы / И.П. Павлов. – М.: Кн. клуб Книговек; СПб.: Северо-Запад, 2011. – С. 214-215.

шей нервной деятельности (как у сильных уравновешенных, так и у неуравновешенных).

Есть основания думать, что форма нервного срыва определяется совокупностью и взаимодействием многих факторов, куда, кроме основных черт типа, входят особенности «срывной» ситуации, характер и последовательность предлагаемых животному трудных задач, его прошлый опыт, состояние его соматического здоровья, возрастные особенности и т. д.

Если в начале изучения экспериментальных неврозов были известны лишь два синдрома: резкое понижение или полное исчезновение положительных условных рефлексов (тормозной синдром), с одной стороны, и картина общего растормаживания, потери всех ранее приобретённых тормозов (синдром преобладающего возбуждения и растормаживания) – с другой, то, после того, как были изучены и описаны фазовые состояния, положение дела значительно изменилось. Разнообразие синдромов, наблюдаемых при экспериментальных неврозах, стало весьма значительным, обнаруживая притом склонность к их дальнейшей дифференциации.

Таким образом, оказалось, что срывы в сторону возбуждения могут одновременно в известной мере представлять собой и срывы в сторону торможения, давая картину как бы смешанного невроза, где явления преобладающего возбуждения и растормаживания существуют одновременно с состояниями промежуточными между бодрствованием и сном (фазовыми состояниями, или по И.П. Павлову – гипнотическими фазами).

«Неврротическое состояние, – говорил И.П. Павлов, – выражается в том, что животное не отвечает, как следует условиям, в которых оно находится. Это относится как до лабораторной характеристики, так и до общего поведения. Относительно последнего каждый скажет, что раньше это была здоровая собака, а с этого времени она стала больной. Нарушенное нервное равновесие не только мы замечаем хорошо на системе условных рефлексов – его видят и наши служители. Для них собака была покорной, была приучена к порядку, знала куда идти, когда её ведут на опыт, а теперь все резко изменилось. И тогда они попросту говорят, что собака стала глупой или даже сумасшедшей.

Невротические картины у заболевших животных представляются довольно разнообразными...»¹.

Отчётливо выступает следующий факт: нарушения общего поведения (в станке и вне его), наступающие у животных после нервных срывов в течение вызванных ими патологических состояний, могут идти по двум различным руслам:

а) состояния вялости, сонливости, на фоне которых появляются переходные состояния, характеризующиеся различной распространённостью (экстенсивностью) разлитого иррадиированного торможения с кататоноподобными явлениями;

б) нарушения правильных соотношений между раздражительным и тормозным процессом, чаще всего с фазовыми состояниями (уравнительная, парадоксальная, ультрапарадоксальная, тормозная и другие фазы) и с ярко выраженными оборонительными реакциями (пассивными или активными – при срыве в сторону возбуждения).

Всё же несомненно, что в так называемых экспериментальных неврозах мы имеем простейшие схемы заболеваний, возникающих под влиянием трудных задач, которые внешняя среда ставит перед нервной системой под влиянием конфликтных ситуаций, приводящих к перенапряжению и срыву высших нервных процессов и к патологическим картинам, далеко не всегда укладывающимся в рамки неврозов или невротических состояний. «Производимые нами болезненные нервные состояния, если их перенести на человека, – пишет И.П. Павлов, – в значительной части отвечают так называемым психогенным заболеваниям».

§ 2.4. Роль лобных отделов мозга в общей регуляции поведения

Лобные доли мозга осуществляют несколько важных функций. Они регулируют состояние активности, в частности произвольное внимание, обеспечивают формирование стойких намерений, определяющих поведение человека: организацию высших форм деятельности – сложных программ деятельности и контроль реализации этих программ. Лобные доли мозга регу-

¹ Ответ физиолога психологам // Рефлекс свободы / И.П. Павлов. – М.: Кн. клуб Книговек; СПб.: Северо-Запад, 2011. – С. 231-232.

лируют сложную мнестическую деятельность (семантическая память, установка на запоминание и воспроизведение) и интеллектуальные функции в целом – программы действий, включённых в интеллектуальную деятельность. Мышление как процесс принятия решения требует участия височных и лобных отделов коры больших полушарий. Лобные доли «ответственны» за категорийное мышление, порождение мыслительной деятельности, динамику мыслительного процесса, ориентировочно-исследовательскую фазу мыслительной деятельности, её планирование и решение различных заданий.

§ 2.5. Взаимодействие коры и подкорковых систем в реализации психической деятельности человека

В головном мозге существует относительно строгая иерархия связей между мозговыми структурами. Высшей регулирующей инстанцией является кора головного мозга. Центральная нервная система представлена спинным, продолговатым, средним, промежуточным мозгом, мозжечком, базальными ганглиями и корой головного мозга. Каждая из этих структур имеет морфологическую и функциональную специфику. Основная функция центральной нервной системы – информационная. Ствол мозга организует рефлексy, обеспечивает подготовку и реализацию различных форм поведения. Вторая его функция – проводниковая, третья – ассоциативная. Средний мозг и мост мозга тесно связаны между собой. Структуры этих образований принимают участие в регуляции сна и бодрствования, в ориентировочных рефлексax (внимании).

Таламус – структура, в которой происходит обработка и интеграция практически всех сигналов идущих в кору головного мозга.

Гипоталамус (подбугорье) – структура промежуточного мозга, организующая эмоциональные, поведенческие и гомеостатические реакции организма. Гипоталамус выполняет интегрирующую функцию вегетативной, соматической и эндокринной регуляции.

Ретикулярная формация представлена сетью нейронов с диффузными связями со всеми структурами мозга. Она участвует в передаче информации к коре мозга и от коры мозга.

Базальные ганглии обеспечивают интегративные процессы – условно-рефлекторную деятельность и двигательную активность, ощущения и восприятие.

§ 2.6. Роль межполушарной асимметрии в регуляции психических функций

Асимметрия, в соответствии с теорией эволюции, является общей фундаментальной закономерностью организации деятельности мозга всех позвоночных. Отличие человеческого поведения и его морфологических составляющих определяется исключительной сложностью и дифференцированностью их реализации, что невозможно без учёта асимметрии предметной организации пространства и времени. В случае возникновения задачи создаются функциональные психофизиологические блоки её реализации с различной ориентацией, которые имеют привязку к одному из специализирующихся полушарий. Но сбалансированное и полноценное решение задач активного приспособления возможно осуществить только при скоординированной во времени взаимосвязанной работе обоих полушарий. Это касается осуществления всех высших психических функций. Субдоминантное полушарие (правое у правой и левое – у левой) не затрагивает речевых процессов, в меньшей степени участвует в интеллектуальных процессах и в организации сложных движений, не имеет столь сложной функциональной организации сенсорных процессов и дифференцированности корковых структур, как доминантное полушарие. Оно имеет прямое отношение к процессам восприятия, является аппаратом, обеспечивающим более непосредственные, наглядные формы отношений с внешним миром. Это полушарие имеет непосредственное отношение к анализу информации, поступающей из собственного тела, и она не связана с вербально-логическими кодами.

§ 2.7. Основы клинической патофизиологии высшей нервной деятельности

Вопрос об экспериментальной психопатологии на животных интересовал И.П. Павлова очень давно и был поставлен им уже в первой работе, посвящённой только что нарождавшемуся уче-

нию о высшей нервной деятельности. К вопросам человеческой психопатологии, а вместе с тем к большой и малой психиатрии И.П. Павлов подошёл значительно позднее.

Как известно, с начала 1920-х годов в лабораториях И.П. Павлова стало складываться учение об экспериментальных неврозах, и его пытливая и острая мысль стала снова всё чаще и чаще обращаться к вопросам психопатологии, что снова привело его к посещениям психиатрической больницы.

Осенью 1931 года, согласно желанию И.П. Павлова, при его лабораториях были организованы две специальные клиники: психиатрическая и нервная (по существу клиника неврозов), причём каждая из них имела лаборатории для экспериментального исследования высшей нервной деятельности больных.

Регулярно посещая эти клиники и систематически изучая здесь различные формы нервно-психических заболеваний (общих неврозов и психозов), И.П. Павлов, с одной стороны, черпал отсюда материал для новых экспериментальных исследований в своих лабораториях, моделируя в опытах на животных те или другие нарушения мозговой деятельности человека, а с другой стороны, основываясь на огромном экспериментальном материале этих лабораторий, но вместе с тем, учитывая специфические особенности деятельности человеческого мозга, стремился к патофизиологическому пониманию и объяснению нервно-психических нарушений у людей.

При ознакомлении с анамнестическими данными И.П. Павлов всегда уделял большое внимание прошлому жизненному опыту больного, условиям его индивидуального развития, особенностям его общественных и семейных отношений, особенностям его трудовой деятельности и его социальной адаптации, перенесённым им соматическим заболеваниям, психогенным трудностям и психическим травмам, особенностям преморбидной личности, особенностям типа вышней нервной деятельности больного.

Именно здесь, в клинике нервно-психических заболеваний, в процессе ознакомления с различными патологическими нарушениями высшей нервной деятельности человека, И.П. Павлов особенно отчётливо подчеркнул то, о чем он впервые писал еще в 1927 году в последней лекции о работе больших полушарий головного мозга как о чрезвычайной прибавке в деятельности человеческого мозга по сравнению с нервной дея-

тельностью животных. «Эта прибавка касается речевой функции, внесшей, по его словам, новый принцип в деятельность больших полушарий. Если наши ощущения и представления, относящиеся к окружающему миру, есть для нас первые сигналы действительности, конкретные сигналы, то речь, специально, прежде всего кинестезические раздражения, идущие в кору от речевых органов, есть вторые сигналы, сигналы сигналов. Они представляют собой отвлечение от действительности и допускают обобщение, что и составляет специально человеческое, высшее мышление, создающее сперва общечеловеческий эмпиризм, а, наконец, и науку – орудие высшей ориентировки человека в окружающем мире и в себе самом»¹.

«Так как общее поведение наше и высших животных в норме (имеются в виду здоровые организмы) управляется высшим отделом центральной нервной системы – большими полушариями вместе с ближайшей подкоркой, то изучение этой высшей нервной деятельности в нормальных условиях методом условных рефлексов и должно привести к познанию истинных типов нервной деятельности, основных образцов поведения человека и высших животных. Прежде чем переходить к нашему фактическому материалу, надо остановиться на одной очень существенной и пока почти неодолимой трудности при определении типа нервной деятельности. Образ поведения человека и животного обусловлен не только прирожденными свойствами нервной системы, но и теми влияниями, которые падали и постоянно падают на организм во время его индивидуального существования, т. е. зависит от постоянного воспитания или обучения в самом широком смысле этих слов. И это потому, что рядом с указанными выше свойствами нервной системы непрерывно выступает и важнейшее ее свойство – высочайшая пластичность. Следовательно, если дело идёт о природном типе нервной системы, то необходимо учитывать все те влияния, под которыми был со дня рождения и теперь находится данный организм»².

Если далеко не всегда лёгкой задачей является определение типа нервной системы животных, то в отношении человека задача эта безмерно усложняется и представляет на пути её раз-

¹ Ответ физиолога психологам // Рефлекс свободы / И.П. Павлов. – М.: Кн. клуб Книгошек; СПб.: Северо-Запад, 2011. – С. 316-317.

² Ответ физиолога психологам // Рефлекс свободы / И.П. Павлов. – М.: Кн. клуб Книгошек; СПб.: Северо-Запад, 2011. – С. 317-318.

решения чрезвычайные трудности. Прежде всего, значение силы нервной системы в человеческом обществе в значительной степени отступает на задний план по сравнению со значением социальной ценности личности, а оба эти понятия – нервной силы и социальной ценности – далеко не всегда совпадают и далеко не во всех случаях консонируют. Следовательно, не отрицая положительного значения сильной и в особенности уравновешенной нервной системы для человеческой личности, никогда нельзя забывать о ведущем значении социальной её ценности, что, конечно, полностью относится и к оценке представителей слабых типов высшей нервной деятельности.

Таким образом, у человека сила нервной системы оказывается в огромной степени затуманенной и в то же время в огромной степени, зависящей от особенностей прошлого опыта, воспитанного социальным окружением. Все сказанное в полной мере относится и к таким показателям силы нервной системы, как работоспособность и как хорошая прочность воспитанных социально-этических тормозов (т. е. умение подавлять неадекватные в данной обстановке эмоциональные и аффективные реакции), то, что обычно принято называть выдержкой и самообладанием. Впрочем, здесь мы уже вторгаемся в область правильных взаимоотношений между раздражителем и тормозным процессом, в область их уравнивания, гораздо более доступную при изучении высшей нервной деятельности человека, чем сила нервной системы.

Особенно яркое выражение в человеческом поведении находят черты повышенной возбудимости или, наоборот, повышенной тормозимости, хотя, конечно, и здесь нельзя игнорировать компенсирующие, сглаживающие влияния прошлого опыта и значение социальных коррекций.

В проведённых в 2000-х годах исследованиях было выявлено, что дисбаланс силы нервной системы приводит к развитию профессионального выгорания, обусловленного развитием психовегетативных дисфункций¹.

Приступая к изучению общих неврозов у человека в условиях клиники, И.П. Павлов стремился, во-первых, понять патогене-

¹ *Лымаренко В.М.* Патогенетические механизмы психовегетативных дисфункций при воздействии хронического профессионального стресса у врачей поликлинических учреждений: автореф. дисс. ... канд. мед. наук / В.М. Лымаренко. – СПб., 2013. – С. 19-20.

нетические нервные механизмы, лежащие в основе их возникновения, во-вторых, разобраться в характерных для различных невротических состояний нарушениях нейродинамики, в патофизиологическом субстрате различных невротических картин и, наконец, в-третьих, наметить пути для патогенетически обоснованной терапии этих заболеваний.

Чаще всего они представляют собой результат совокупного действия и того, и другого, т. е. вредностей как психогенного, так и соматогенного происхождения, тем более что в первом случае всегда в той или иной форме в заболевание вовлекается вегетативная нервная система (и вместе с ней вообще внутренняя среда организма), а во втором – нередко появляется особая хрупкость высшей нервной деятельности и повышенная ранимость её в отношении психической травматизации.

В клинике неврозов И.П. Павлова всё же главным образом интересовали заболевания психогенного происхождения.

Ко всему, что было до сих пор здесь сказано по поводу неврозов у человека и у животных, необходимо добавить ещё следующее: особенностью человеческих неврозов является то обязательное участие, какое принимает в их поступательном и в их обратном развитии «чрезвычайная прибавка», которой обладает высшая нервная деятельность человека по сравнению с животными, иначе говоря, вторая сигнальная система. И это участие получает своё выражение не только в патогенезе и в симптоматике, что с гениальной наблюдательностью было впервые отмечено, как мы увидим далее, ещё самим И.П. Павловым, но также в профилактике и лечении неврозов. Приобретаемый в течение индивидуального развития – в семье, в школе, в общественных и трудовых отношениях, формируемый социальными влияниями жизненный опыт личности, неразрывно связанный с устным и письменным словом, или, пользуясь выражением И.П. Павлова, с «грандиозной сигналистикой речи», отражается и запечатлевается во второй сигнальной системе мозга и оказывает существенное влияние на возникновение и течение болезни, в одних случаях задерживая её развитие, а в других содействуя её прекращению. Нельзя также забывать, что и все психотерапевтические мероприятия воздействуют на высшую нервную деятельность больного и изменяют её опять-таки через вторую сигнальную систему.

Ещё опыты К.И. Платонова показали, что путем словесного внушения в гипнозе можно изменять работу внутренних органов и различные процессы обмена веществ. Однако предел и возможности влияния второй сигнальной системы на вегетативную нервную систему значительно шире. Как показали экспериментальные данные, слово может быть сделано у человека условным раздражителем: учащения или замедления сердечного ритма, повышения кровяного давления, сужения или расширения зрачков и т. д. в условиях полного бодрствования, и не только когда оно произносится экспериментатором, но и тогда, когда его произносит испытуемый.

Используя свой лабораторный опыт для патофизиологического понимания патогенеза и симптоматики неврозов у человека, И.П. Павлов неоднократно изменял и усовершенствовал свои научные концепции, что и получило своё отражение в истории развития этих концепций.

Экспериментально-лабораторные данные показали, что болезненные отклонения нормальных функций мозга при нервных срывах происходят в двух основных направлениях: в одних случаях резко ослабевает тормозной процесс (внутреннее торможение), в других – особенно страдает раздражительный процесс. «Если мы теперь с этими данными, – говорил И.П. Павлов ещё в 1923 году, обратимся к патологическому миру человека, то... мы имеем там, с одной стороны, неврастеников, которые плохо тормозят себя, а с другой – различные формы истерии, где преобладает торможение в виде анестезий, параличей, чрезвычайной внушаемости и т. д. И мне думается, что эти патологические состояния соответствуют тем отклонениям от нормы, какие мы наблюдали на наших животных»¹.

Но уже спустя 8-10 лет (1931-1933 гг.) установки И.П. Павлова под влиянием главным образом клинических его исследований значительно меняются. Так, в неврастении он начинает различать две формы: одну преимущественно с ослаблением внутренних тормозов (гиперстения), другую с резким падением возбудительного процесса (гипостения). При этом он отказывается от своей прежней упрощённой трактовки истерии и дает подробную и совершенно новую патофизиологическую

¹ Ответ физиолога психологам // Рефлекс свободы / И.П. Павлов. – М.: Кн. клуб Книговек; СПб.: Северо-Запад, 2011. – С. 362-363.

трактовку симптоматологии данного заболевания (посвящая этому вопросу отдельную большую работу).

Но позднее, описывая явления патологической лабильности возбудительного процесса, он неоднократно отмечал, что в клинической неврологии этим явлениям соответствуют состояния раздражительной слабости, т.е. состояния, наиболее характерные именно для неврастений.

Неврастенические состояния возникают в результате острого или длительного перенапряжения нервных процессов (в условиях психического и физического истощения, под влиянием умственного или эмоционального переутомления, в трудных конфликтных ситуациях). Чаще всего они встречаются у представителей тормозимого и возбудимого типов (т. е. у обладателей слабой и неуравновешенной нервной деятельности), не обнаруживающих заметного преобладания первой или второй сигнальных систем, т.е. относящихся, по И.П. Павлову, к «среднему человеческому типу».

Наибольшее внимание И.П. Павлов уделил «гиперстенической форме», более всего свойственной, по его мнению, возбудимому типу. Можно привести целый ряд интересных его замечаний по поводу происхождения и особенностей течения этой формы заболевания: «Неврастеник, с одной стороны, может развивать чрезвычайную работу, произвести огромный жизненный труд. Много крупных людей были неврастениками. Но вместе с тем неврастеник, рядом с периодами напряжённейшей работы, непременно переживает период глубоко немого состояния». «Есть практические основания признавать неврастеников, по крайней мере, некоторых из них, за сильных, способных даже к очень большой работе, людей. Что неврастеники вместе с тем имеют периоды бессилия, временной негодности, — это понятно, раз в другое время они так продолжительно возбудимы и продуктивны: нервная расточительность должна же быть возмещена. Можно бы сказать, что они представляют собой другую, именно более длинную против обычной, периодичность в смене работы и отдыха, и поэтому у них сравнительно с обыкновенными уравновешенными людьми так утрированы периоды возбуждения и торможения»¹. Таким образом,

¹ Ответ физиолога психологам // Рефлекс свободы / И.П. Павлов. — М.: Кн. клуб Книговек; СПб.: Северо-Запад, 2011. — С. 371-372.

И.П. Павлов, сближал некоторые случаи неврастения с циклотимией.

В первой, начальной, стадии происходит ослабление наиболее молодого в эволюционном отношении и наиболее хрупкого процесса – внутреннего, активного или условного торможения, представляющего, по И.П. Павлову, специфическую особенность мозговой коры. Здесь появляется ослабление выработанных в течение индивидуального развития внутренних тормозов на примитивные, неадекватные общественным требованиям эмоциональные и аффективные реакции (несдержанность, раздражительность, гневливость), ослабление той тормозной дисциплины поведения, которая выражается в выдержке, самообладании, сдержанности и т. п.

Во второй стадии начинает страдать возбудительный процесс: мозговая кора повышенно реактивная, но быстро истощаемая, патологическая лабильность нервного возбуждения (легко возникающего, но быстро истощимого) клинически характеризуется как «раздражительная слабость», наряду с которой обычно отмечается и повышенная утомляемость.

В третьей стадии уже решительно берут верх явления задержного торможения, ограждающего кордовые клетки от непосильных затрат, обеспечивающего им состояние покоя и вместе с тем благоприятствующего процессам восстановительного метаболизма.

Повышенная тормозимость, резко пониженная реактивность коры дают клиническую картину «общей астении».

В зависимости от характера «психогенных» и «соматогенных» истощающих влияний и особенностей типа высшей нервной деятельности, особенно ярко и длительно может выступить какая-либо одна из стадий, другие же могут совсем не появиться или иметь рудиментарный характер. Так, например, при относительно слабых вредоносных воздействиях (и тем более у возбудимого типа) всё заболевание может ограничиться только первой стадией и, наоборот, при большой интенсивности этих воздействий (и в особенности у тормозного типа) почти сразу развивается третья стадия.

Следует отметить, что при всех неврастенических синдромах обычно имеются ярко выраженные нарушения вегетативных функций, иногда акцентированные на какой-либо одной системе внутренних органов. Очевидно, причиной всех этих нару-

шений в одних случаях является ослабление тормозно-регулирующих влияний мозговой коры на систему подкорковых вегетативных центров, выражающееся в явлениях освобождения, растормаживания и диссоциации вегетативных функций, а в других – иррадиация торможения с коры на подкорковые области. Следовательно, для психастении учёный считал характерным резко выраженное, болезненное преобладание корковой деятельности над подкорковой и второй сигнальной системы над первой, для истерии – патологическое преобладание подкорковой деятельности над корковой и первой сигнальной системы над второй.

Пьер Жанэ, впервые описавший в начале XX столетия психастению, в качестве самостоятельной нозологической единицы, одним из основных симптомов этого заболевания считал навязчивые явления, разделяя их на навязчивые идеи, навязчивые движения и навязчивые эмоции, преимущественно навязчивые страхи или фобии. Название навязчивых присвоили этим болезненным состояниям отнюдь не потому, что они были навязчивы для окружающих, а главным образом потому, что они навязчивы для самого больного, который обычно мучительно борется с этими состояниями.

По существу, все навязчивые явления были разделены на две, однако, не резко различающиеся группы: с одной стороны, навязчивые явления возбуждения (в интеллектуальной сфере – навязчивые идеи, представления, воспоминания, желания, ассоциации; в эмоциональной сфере – чаще всего навязчивые страхи – некоторые из фобий и в двигательной сфере – навязчивые движения, действия, поступки), с другой стороны, навязчивые задержки, болезненные торможения, препятствующие больному производить какое-либо определённое движение или действовать при каких-либо строго определённых условиях (например, боязнь высоких мест или глубины, боязнь узких мест – клаустрофобия, боязнь открытых пространств – агорафобия, боязнь выступления перед аудиторией, у учащихся – перед классом, у артистов перед зрительным залом и т. п.). Однако эти навязчивые задержки при выполнении определённого действия часто сопровождаются общим двигательным беспокойством (эмоциональным волнением), вегетативным возбуждением (учащением пульса и дыхания, побледнением или покраснением лица, усилением потоотделения и т. д.), а иногда и паниче-

ским бегством. Иначе говоря, явления навязчивого торможения легко сочетаются, и с явлениями непреодолимого, тягостного навязчивого возбуждения.

Следует также отметить, что в одних случаях (и едва ли не чаще всего) навязчивые состояния сосредоточиваются во второй сигнальной системе, выражаясь в форме словесных представлений, ассоциаций или в форме мысленно-словесной «умственной жвачки» (что особенно характерно для психастении), в других они носят эмоционально-образный характер, т. е. протекают преимущественно в первой сигнальной системе, иногда приобретая «характер неотступных, мучительных образно-конкретных, необычайно ярких и обычно воспроизводящих какую-либо психотравмирующую больного ситуацию навязчивых воспоминаний (что характерно для истерии и для некоторых психогенных реактивных состояний).

Описанным здесь патологическим явлениям, говоря словами И.П. Павлова, «можно придать несколько описательных названий: застойности, необычной инертности, усиленной концентрации, чрезвычайной тоничности»¹. Патофизиологической основой навязчивых состояний И.П. Павлов считал явления патологической инертности нервных процессов. Простейшую схему, как бы грубую модель навязчивых состояний, он усматривал в некоторых случаях «изолированных больных пунктов», как мы знаем, экспериментально полученных у животных при перенапряжениях раздражительного или тормозного процессов, при сшибках и в результате нервных срывов.

Таким образом, на фоне описанных И.П. Павловым ярко выраженных общих болезненных нарушений высшей нервной деятельности при психастении, характеризующих отклонения во взаимодействии корковой и подкорковой деятельности и во взаимодействии первой и второй сигнальных систем, особенно часто выступают локальные нарушения в виде тех или других навязчивых явлений – явлений патологической инертности.

Внушение или самовнушение – это «концентрированное раздражение определённого пункта или района больших полушарий в форме определённого раздражения». Оно изменяет не только внешнее поведение, но относительно легко вызывает из-

¹ Лурия А.Р. Основы нейропсихологии: учебное пособие. М.: Академия, 2006. – С. 18-19.

менения в вегетативных функциях, в работе внутренних органов, в процессах обмена веществ.

Сильные раздражения, эмоциогенные восприятия вызывают у истериков чрезвычайно концентрированное возбуждение с большой отрицательной индукцией и надолго (а то и навсегда) запечатлеваются и фиксируются в мозговой коре по тому же механизму, как и в гипнозе.

Истерические реакции и другие психогенные реактивные состояния – патофизиологическая основа общих неврозов.

Вызванные перенапряжением корковых процессов сшибка и нервный срыв дают картину того или другого невроза, той или иной другой невротической, психогенной реакции, но в конце концов наступает выздоровление. Однако ещё надолго в мозговой коре остаётся патологическая динамическая структура, отражающая когда-то пережитую тяжёлую жизненную ситуацию. В подобной ситуации можно говорить об относительно компенсированной форме заболевания.

Одним из главных экспериментальных направлений можно считать изучение патологических форм сна (хронаксии, изучение мышечного тонуса, движения век и т. д.). Изучение болезненно фиксированных защитных реакций и защитных положений головы или всего тела при боевых травмах показало, что в основе этих симптомов лежат явления патологической зафиксированности раздражительного процесса в двигательном-кинестетическом анализаторе мозговой коры. Было также показано значение психических травм в этиологии гипертоний, в основе которых лежит «инертность вегетативных сосудодвигательных центров».

ТЕМА 3. Психофизиология познавательных процессов, обучения и функционального состояния мозга

1. Роль механизмов динамического вовлечения нейронов в процессах интеграции и координации различных уровней нервной системы.
2. Психофизиология зрительного и слухового анализатора.
3. Психофизиология движений.
4. Психофизиология памяти.
5. Психофизиология когнитивных функций.
6. Психофизиология приобретённых форм поведения и обучения.

§ 3.1. Роль механизмов динамического вовлечения нейронов в процессах интеграции и координации различных уровней нервной системы

В настоящее время большее внимание уделяется исследованиям механизмов динамического вовлечения отдельных нейронных объединений на различных уровнях нервной системы. До недавнего времени преобладали представления о пространственно упорядоченных, стабильных и функционально однородных нейронных объединениях. Разнообразие функций высшей нервной деятельности трактовалось с позиции гетерогенности нейронов. Однако в настоящее время эти взгляды продолжают пересматриваться. Всё чаще находят научное подтверждение данные о способности нейронов вовлекаться в функциональные динамичные нейронные объединения. Убедительно продемонстрирована их роль в формировании внутримозговых

ных корковых, межполушарных корковых и корково-подкорковых связей¹.

Показатель пространственной упорядоченности нейронных объединений различается у различных видов животных, а также может отличаться в пределах одного вида. Это связано с участием нейронных структур в реализации разных по характеру и сложности функций, что было показано при сравнении структуры нейронной организации полей левого и правого полушарий головного мозга человека².

В результате исследований нейронных объединений, были сформулированы следующие термины: «миниколонка»/«миниобъединение» – для обозначения структурно стабильных, поддающихся морфологической идентификации, нейронных объединений; «модуль» – для обозначения функционально пластичных объединений нейронов на базе структурно стабильных нейронных объединений, которые под влиянием вне- и/или внутрискруктурных модулеобразующих факторов, произвольно включаются в состав модуля. Формирование «миниколонок» и «модулей» связывают с установлением определённого соотношения процессов внутрикоркового возбуждения и торможения. Внутрикорковые связи, образованные как тормозными, так и возбуждающими синапсами, формируют тонкую пространственно упорядоченную систему состоящую из горизонтальных слоёв и вертикальных миниколонок. Формирование новых «модульных» структур на основе горизонтальных элементов повышает пластичность системы³.

В результате онтогенеза и филогенеза кора головного мозга человека представлена сложной пространственно организованной структурой. Наиболее вероятно, именно способность объединения нейронов в функциональные модули, способность межмодульной интеграции, предопределила развитие неокортекса и формирование высшей нервной деятельности человека⁴.

¹ Бабминдра В.П., Брагина Т.А., Структурные основы межнейронной интеграции. Л.: Наука, 1982, С. 114-115.

² Боголепова, А.Н. Проблема нейропластичности в неврологии / А.Н. Боголепова, Е.И. Чуканова // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Прил.: Инсулт. 2010. Т. 110, № 8. – С. 72-73.

³ Краснощекова Е.И. Основы стабильности и пластичности в организации нейронных объединений коры и подкорковых центров мозга млекопитающих. Автореферат ... док.дис. СПб., 2005. – С. 11-12.

⁴ Там же. С. 18-19.

Важнейшим свойством нервной системы человека является нейропластичность. Нейропластичность – это способность нервной системы адаптироваться к изменяющимся внешним и внутренним условиям путём оптимальной перестройки¹. Репаративные процессы и компенсация нарушенных функций возможны благодаря структурной и функциональной реорганизации нервной системы².

Нейропластичность характеризуется способностью нейронов изменять свою структуру, функции, количество и типы продуцируемых нейротрансмиттеров³. Нейропластичность сопровождается изменениями цитоскелета, рецепторно-барьерно-транспортной системы (мембран, синаптических контактов), системы синтеза биополимеров (цитоплазмы), системы внутриклеточного гомеостаза⁴.

К основным механизмам нейропластичности относятся изменения функциональной активности синапсов, количества, протяжённости и конфигурации их активных зон, числа шипиков дендритов и синапсов на них, формирование новых синапсов, сопряжённое с аксональным или дендритным спрутингом, длительное потенцирование или подавление, регулирующее эффективность синаптической передачи, изменение порога возбудимости потенциалзависимых мембранных каналов, компен-

¹ Семченко, В.В. Синаптическая пластичность головного мозга / В.В. Семченко, С.С. Степанов, Н.Н. Боголепов. Омск: Ом. обл. тип., 2008. – С. 22-23; Живолупов, С.А. Нейропластичность: патофизиологические аспекты и возможности терапевтической модуляции / С.А. Живолупов, И.Н. Самарцев // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2009. Т. 109, № 4. – С. 79-80.

² Боголепова, А.Н. Проблема нейропластичности в неврологии / А.Н. Боголепова, Е.И. Чуканова // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Прил. : Инсульт. 2010. Т. 110, № 8. – С. 72-73. Семченко, В.В. Синаптическая пластичность головного мозга / В.В. Семченко, С.С. Степанов, Н.Н. Боголепов. – Омск: Ом. обл. тип., 2008. – С. 28-29.

³ Боголепов, Н.Н. Ультраструктура синапсов в норме и патологии / Н.Н. Боголепов. М.: Медицина, 1975. – С. 41-42.; Butefisch, C.M. Plasticity in the human cerebral cortex: lessons from the normal brain and from stroke / C.M. Butefisch // Neuroscientist. 2004. Vol. 10, N 2. – P. 164-165.

⁴ Семченко, В.В. Синаптическая пластичность головного мозга / В.В. Семченко, С.С. Степанов, Н.Н. Боголепов. – Омск: Ом. обл. тип., 2008. – С. 31-32.; Duffau, H. Brain plasticity: from pathophysiological mechanisms to therapeutic applications / H. Duffau // J. Clin. Neurosci. 2006. Vol. 13, N 9. – P. 888-889.

саторные возможности метаболизма на мембранном и молекулярном уровнях¹.

Синаптическая пластичность является ключевой составляющей нейропластичности, рассматривается с позиции свойства синапсов реагировать на физиологические и патологические воздействия изменением эффективности транссинаптической передачи информации². Выделяются следующие виды пластичности синапсов:

1) эволюционная, обеспечивающая развитие простых нейронных сетей в сверхсложные мультимодульные сети, способные осуществлять высшие психические функции;

2) онтогенетическая, связанная с индивидуальным развитием и обеспечивающая приспособление организма к внешней и внутренней среде;

3) физиологическая, обусловленная физиологической активацией функциональных систем;

4) реактивная, проявляющаяся краткосрочной активацией синапсов после патологического воздействия на них различных факторов (травма, ишемия, гипоксия, токсины);

5) адаптационная, связанная с длительной активацией существующих функциональных систем мозга и появлением новых функциональных систем мозга в процессе адаптации организма к окружающей среде;

6) репаративная, обеспечивающая восстановление функциональных систем мозга после их повреждения и реализуется всем спектром повышения эффективности синаптического пула,

¹ Боголепов, Н.Н. Ультраструктура синапсов в норме и патологии / Н.Н. Боголепов. М.: Медицина, 1975. – С. 44-45.; Семченко, В.В. Синаптическая пластичность головного мозга / В.В. Семченко, С.С. Степанов, Н.Н. Боголепов. – Омск: Ом. обл. тип., 2008. – С. 38-39; Shakesby, A.C. Overcoming the effects of stress on synaptic plasticity in the intact hippocampus: rapid actions of serotonergic and antidepressant agents / A.C. Shakesby, R. Anwyl, M.J. Roman // J. Neurosci. 2002. Vol. 22, N 9. – P. 3639-3640.

² Боголепов, Н.Н. Ультраструктура синапсов в норме и патологии / Н.Н. Боголепов. М.: Медицина, 1975. – С. 45-46; Семченко, В.В. Синаптическая пластичность головного мозга / В.В. Семченко, С.С. Степанов, Н.Н. Боголепов. Омск.: Ом. обл. тип., 2008. С. 34-35.; Боголепова, А.Н. Проблема нейропластичности в неврологии / А.Н. Боголепова, Е.И. Чуканова // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Прил.: Инсульт. 2010. Т. 110, № 8. – С. 74-75.

от активации сохранившихся синапсов до неосинаптогенеза и роста нервных отростков¹.

Разные отделы нервной системы обладают различным нейропластическим потенциалом. Так, кора головного мозга считается наиболее пластичной частью, что обусловлено многообразием составляющих ее клеточных элементов и их связей. В основе преобразования интактной мозговой ткани лежат процессы деафферентации, нарушения равновесия между возбуждением и торможением, изменения возбудимости клеточных мембран, а также клиническое проявление существовавших до этого латентных связей и образования новых².

Неоспорима роль функционирования нейротрансмиттерных систем, которые условно подразделяются³:

- синаптические (возбуждающие – глутамат, аспартат; тормозные – ГАМК, глицин; моноамины – серотонин, норадреналин, дофамин; нейропептиды и нейрональные мессенджеры);
- экстрасинаптические (паракринные транмиттеры – серотонин, норадреналин, дофамин);
- биохимические сигналы, связанные с активацией metabotropicных рецепторов (вторичные мессенджеры).

При активации тормозящих ГАМК-В-рецепторов происходит снижение интенсивности нейропластических процессов, а активация глутаматергических NMDA-рецепторов, норадренергических, дофаминергических и серотонинергических рецепторов облегчает процессы нейропластичности⁴.

Проведённые нейрофизиологические и нейроанатомические исследования на животных, а также функциональные методы картирования мозга у человека, представили неоспори-

¹ Семченко, В.В. Синаптическая пластичность головного мозга (фундаментальные и прикладные аспекты) / В.В. Семченко, С.С. Степанов, Н.Н. Боголепов. М.: Директ-Медиа, 2014. – С. 227-228.

² Дамулин, И.В. Основные механизмы нейропластичности и их клиническое значение / И.В. Дамулин // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2009. – Т. 109, № 4. – С. 4-5.

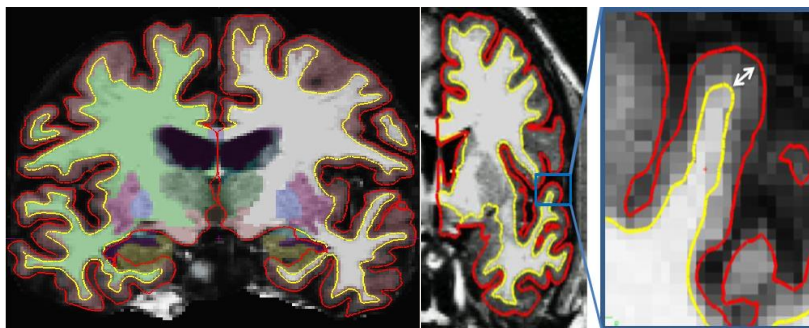
³ Сахаров Д.А. Множественность нейротрансмиттеров: функциональное значение. // Журн. эвол. биохим. и физиол., 1990, т. 26. С. 733-734; Бархатова, В.П. Нейротрансмиттерная организация двигательных систем головного и спинного мозга в норме и патологии / В.П. Бархатова // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2004. Т. 104, № 8. – С. 77-78.

⁴ Butefisch, C.M. Plasticity in the human cerebral cortex: lessons from the normal brain and from stroke / C.M. Butefisch // Neuroscientist. 2004. Vol. 10, N 2. – P. 164-165.

мые доказательства способности коры мозга взрослого индивидуума к значительной функциональной перестройке¹.

В одной из научных работ², выполненных на обезьянах, было показано изменение траектории роста внутрикортикальных аксонов вентральной премоторной зоны вблизи очага ишемии, расположенного в первичной моторной зоне у обезьян, проходивших целенаправленный тренинг руки, но отсутствие этого явления у обезьян контрольной группы, которые не тренировались. Эти данные ещё раз доказывают наличие феномена аксонального коллатерального спрутинга в коре головного мозга.

Современные методы нейровизуализации имеют решающее значение в изучении морфологических, функциональных и метаболических процессов в ЦНС при различных патологических состояниях. В настоящее время в исследовании нейродегенеративных, демиелинизирующих, неопухолевых заболеваний головного мозга, а также некоторых психических болезней, все более широко используются методы: МР-воксель - базированная морфометрия (рис. 4), фМРТ (рис. 5), МР-трактография (рис. 6), МР-спектроскопия.



¹ Анохин, П.К. Очерки по физиологии функциональных систем / П.К. Анохин. М.: Медицина, 1975. – С. 127-128; Адрианов, О.С. О принципах структурно-функциональной организации мозга / О.С. Адрианов. М.: Медицина, 1999. – С. 118-119.

² Nudo, R.J. Reorganization of movement representations in primary motor cortex following focal ischemic infarcts in adult squirrel monkeys / R.J. Nudo, G.W. Milliken // J. Neurophysiol. 1996. Vol. 75, N 5. – P. 2144-2145.

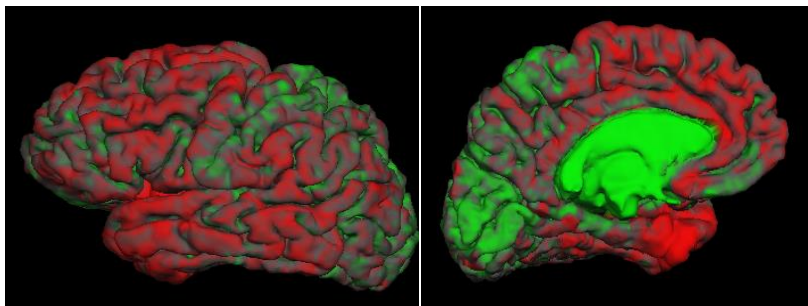


Рис. 4. МР-морфометрия

Важнейшая роль в исследованиях нейропластичности принадлежит функциональной магнитно-резонансной томографии головного мозга. Метод фМРТ (рис. 5) позволяет оценивать быстрые локальные изменения кровотока, связанные с функциональной активацией структур мозга при различных видах стимуляции (двигательной, мыслительной и т. д.)¹.

Функциональная реорганизация двигательных структур после стандартной восстановительной терапии после инсульта проявляется в билатеральном увеличении интенсивности активации в основных зонах (сенсомоторных и в области полушарий мозжечка) и в образовании дополнительных зон². Возникновение или усиление активации в области дополнительной моторной коры и дополнительных зон активации в области полушарий мозжечка коррелирует с уменьшением двигательного дефицита в руке и является прогностически благоприятным признаком в отношении восстановления двигательной функции³.

¹ Kim, Y.H. Longitudinal fMRI study for locomotor recovery in patients with stroke / Y.H. Kim, S.H. You, Y.H. Kwon [et al.] // *Neurology*. 2006. Vol. 67, N 2. – P. 330-331.

² Calautti, C. Relationship between motor deficit and hemisphere activation balance after stroke: A 3T fMRI study / C. Calautti, M. Naccarato, P.S. Jones [et al.] // *Neuroimage*. 2007. Vol. 34, N 1. – P. 324-325.

³ Бушенёва, С.Н. Влияние восстановительной терапии на функциональную организацию двигательных систем после инсульта / С.Н. Бушенёва, А.С. Кадыков, Л.А. Черникова // *Анналы клин. и эксперим. неврологии*. 2007. № 2. – С. 4-8.

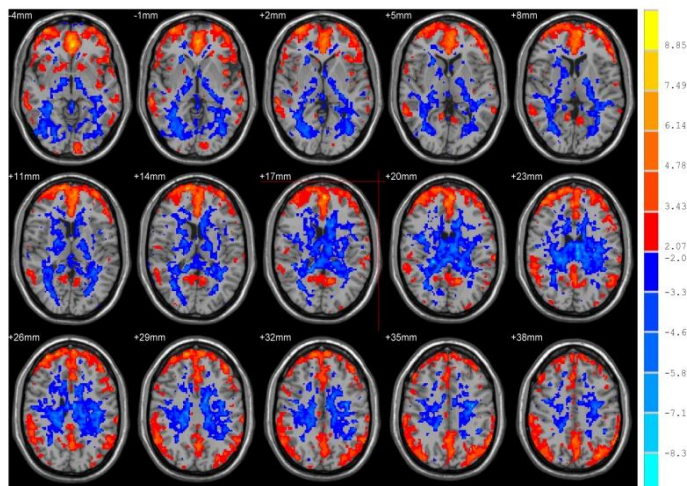


Рис. 5. фМРТ

Интересные результаты получены в другой научной работе¹. Оказалось, что при первичном обучении двигательным навыкам в руке и при последующей двигательной тренировке активируются разные комплексы мозговых структур.

¹ Miyai, I. Premotor cortex is involved in restoration of gait in stroke / I. Miyai, H. Yagura, I. Oda [et al.] // Ann. Neurol. 2002. Vol. 52, N 2. – P. 188-194.

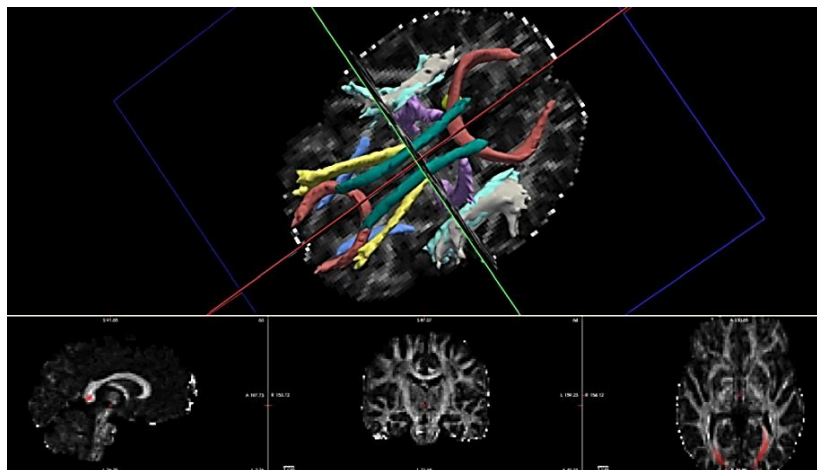


Рис. 6. МР-трактография

Обобщая информацию об основных закономерностях нейропластических изменений по результатам МР-трактографии (рис. 6), можно предположить несколько возможных паттернов:

- снижение фракционной анизотропии трактов отражает нарушение направленности и интегральности микроструктуры, а именно: миелина и микротрубочек, что может быть индикатором демиелинизации за счёт нейровоспаления;
- поражение трактов может протекать по механизму ретроградной валлеровой дегенерации;
- нарушение микроструктуры трактов может постепенно развиваться по причине первоначально функциональных нарушений нейрональных сетей вследствие деафферентации.

Кроме того, изменение микроструктуры трактов может происходить вследствие нейропластических изменений в ответ на снижение физической активности или, напротив, тренировку и рациональную терапию.

Действительно, сохранность двигательного представительства той или иной части тела обеспечивается афферентным потоком от нее. Так, при постоянной афферентации с кисти, например, у пианистов или слепых, читающих при помощи

шрифта Брайля, увеличивается корковое представительство заинтересованных зон¹.

В настоящее время значительная роль в восстановлении нарушенных функций при поражении первичных моторных зон и пирамидных трактов в бассейне средней мозговой артерии отводится более дистально расположенным от первичной моторной коры зонам, а именно премоторной коре, которая обладает рядом свойств, позволяющих ей взять на себя функцию первичной моторной коры при её повреждении². Это, прежде всего, высокая видоизменяемость её нейронов при обучении, прямые проекции пирамидных клеток V слоя на спинальные интернейроны и альфа-мотонейроны, наконец, соматотопическая организация, аналогичная такой же в первичной моторной коре.

В заключение необходимо отметить, что концепция нейропластичности имеет огромное значение для понимания закономерностей протекания различных патологических процессов в нервной системе, а также прогноза восстановления нарушенных функций. В этом направлении продолжаются активные исследования, касающиеся изучения эндогенных факторов, которые могут повышать нейрональную и глиальную активность, увеличивать продолжительность жизни нейрона, стимулировать аксональный рост и развивать новые межнейрональные связи³.

¹ *Pascual-Leone, A.* Plasticity of the sensorimotor cortex representation of the reading finger in Braille readers / A.Pascual-Leone, F. Torres // *Brain*. 1993. Vol. 116, N 1. – P. 44-45.

² *Miyai, I.* Premotor cortex is involved in restoration of gait in stroke / I. Miyai, H. Yagura, I. Oda [et al.] // *Ann. Neurol*. 2002. Vol. 52, N 2. – P. 188-194.

³ *Johansson, B.B.* Neurorehabilitation and brain plasticity / B.B. Johansson // *J. Rehabil. Med*. 2003. Vol. 35, N 1. – P. 12-13.

§ 3.2. Психофизиология зрительного и слухового анализатора

Восприятие представляет собой процесс целостного отражения предметов, явлений и событий в сознании, процесс осознания чего-либо. Различают: а) внешнее (сенсорное) восприятие – процесс обработки сенсорной информации, результатом чего является отражение окружающего мира как совокупности предметов и событий, и б) внутреннее восприятие, основанное на осознании внутренних психических процессов (без связи с внешней средой). Апперцепция – это влияние опыта и личности индивида на восприятие им актуальной действительности. Нейронные механизмы восприятия основаны на детекторном принципе нейронной организации разных анализаторов (в частности, имеются константные нейроны-детекторы, гностические нейроны).

Приём информации необходимо рассматривать как процесс формирования перцептивного (чувственного) образа – субъективное отражение в сознании человека свойств действующего на него объекта. Формирование перцептивного образа включает несколько стадий: обнаружение, различение, опознание. Выделяют свойства восприятия – избирательность, константность, структурность, целостность, осознанность. Восприятие, в отличие от ощущений, является результатом сложной аналитико-синтетической деятельности, предполагающей выделение наиболее общих, существенных признаков и объединение их в одно осмысленное целое – в образ предмета. Перечислим факторы, способствующие эффективности восприятия:

- новизна и интенсивность стимула;
- повторение;
- потребность интересов;
- восприятие должно соответствовать ожиданиям человека.

Физиологической основой формирования перцептивного образа является деятельность анализаторов: зрительного, слухового, тактильного, вкусового и обонятельного. Различают следующие пороги анализаторов:

- абсолютный нижний верхний порог (едва заметное ощущение);

- верхний порог (предел переносимости, энергетический предел);
- дифференциальный порог – минимальное воспринимаемое различие между двумя раздражителями либо двумя состояниями одного раздражителя;
- оперативный порог – наименьшая величина различения между сигналами, при которой точность и скорость различения достигают максимума.

В зрительном анализаторе выделяют две системы обработки информации. Одна из них опознает объект. Это осуществляется сигналами, берущими начало от ганглиозных клеток сетчатки и заканчивающимися в нижневисочной коре, где происходит, при участии гностических единиц, интеграция признаков объекта, которые раздельно обрабатываются в разных зонах зрительной коры. Вторая система определяет местонахождение объекта во внешнем зрительном поле. Она начинается от ганглиозных клеток сетчатки и заканчивается в париетальной коре, в месте, где сходятся два пути: путь от ретинотопической проекции в коре и от детекторов положения глаз. Хроматическая (цветочувствительная) система зрительного анализатора и ахроматическая система определяют восприятие глаза. Ахроматические нейроны составляют локальный анализатор, он детектирует интенсивность стимулов. Основными зонами мозга, где происходит зрительный синтез, являются затылочные зоны. Теменно-затылочные отделы «ответственны» за пространственное зрительное восприятие.

Рецепция в слуховом анализаторе происходит в волосковых клетках Коритева органа. При деформации волосковых клеток возникает так называемый мембранный потенциал, который полностью кодирует форму и частоту звуковых волн. Особенно важна роль этого анализатора в восприятии речевых сообщений. Центральный отдел слухового анализатора расположен в височной коре. Вторичные зоны височной коры играют решающую роль в дифференциации: как комплексов одновременно предъявляемых слуховых раздражителей, так и последовательных серий звуковысотных отношений или ритмических звуковых структур. У человека они являются основным аппаратом анализа и синтеза речевых звуков, понимания речи, построения собственной речи человека.

§ 3.3. Психофизиология движений

Определим уровни построения движений по Н.А. Бернштейну:

А – уровень палеокинетических регуляций, управляет, главным образом, мускулатурой туловища – обеспечивает плавность, выносливость, «смесь» равновесия и движения, тонус мускулатуры. Действия полностью произвольны;

В – уровень синергии и штампов, характеризуется обширным вовлечением в синергию мышц, склонностью к стереотипам и периодичностью;

С – уровень пространственного поля. Пространственное поле – это восприятие и владение окружающим пространством;

Д - уровень действий (предметные действия и смысловые цепи).

Первым условием выполнения произвольного движения является наличие программы. Исходными для организации произвольного движения (сознательного действия) являются аппараты лобных долей мозговой коры, обеспечивающих при участии внутренней речи и под влиянием внешней афферентации создание намерений (двигательных задач). С помощью этих аппаратов осуществляется создание, сохранение и выполнение программ действия и постоянный контроль их протекания. Второе условие образует сохранность кинестетической афферентации (суставов, мышц, сухожилий), которую выполняют постцентральные отделы мозговой коры. Третьим условием выступает регуляция тонуса мышц, осуществляемая стриопаллидарной системой. Премоторная зона коры участвует в организации серии движений, а мозолистое тело участвует в координации движения обеих рук.

§ 3.4. Психофизиология памяти

Память определяют как способность живой системы фиксировать факт взаимодействия со средой (внешней или внутренней), сохранять результат этого взаимодействия в форме опыта и использовать его в поведении. В зависимости от канала поступающей информации выделяют различные виды памяти: зрительная, слуховая, тактильная, вкусовая, смешанная. Память, в

зависимости от материала, который запоминается и воспроизводится, делится на: моторную, эмоциональную, образную и словесно-логическую. В зависимости от степени участия в мнестическом акте внимания и волевых усилий память бывает произвольной и непроизвольной. Произвольная память, связанная с предварительной установкой на запоминание, наиболее продуктивна и лежит в основе любого обучения.

В зависимости от организации процессов памяти и длительности удержания информации различают память кратковременную (иконическую), оперативную и долговременную. *Долговременная* память обеспечивает хранение той или иной информации практически на протяжении всей жизни, имеет соответствующие двигательные, образные и словесные структуры. *Оперативная* память характеризует способность человека сохранять текущую информацию необходимую для того или иного действия. Объем оперативной памяти ограничивается количеством воспринимаемых стимулов, а не количеством сохранённой информации. Кроме того, выделяют:

- первичную память, которая «отвечает» за временное хранение вербально кодированной информации;
- вторичную память, «отвечает» за ёмкость и устойчивость хранения информации;
- третичную память, «отвечает» за наибольшую «устойчивость».

Процедурная память – это знание того, как нужно действовать. Декларативная память обеспечивает ясный и доступный отчёт о прошлом индивидуальном опыте. Декларативная или эксплицитная память позволяет запоминать объекты, события, эпизоды.

Временная организация следа памяти подразумевает последовательность развития во времени качественно разных процессов, приводящих к фиксации приобретённого опыта. *Кратковременная* память связана с циркуляцией (реверберацией) импульсов в замкнутых нейронных цепях. Реверберация – механизм консолидации, основанный на многократном пробегании нервных импульсов по замкнутым нервным цепям. В основе долговременной памяти лежат длительные изменения синаптических связей, изменения основания РНК и ионного равновесия.

Имеется множественность систем памяти. Процессы памяти связывают с височной корой, фронтальной корой, париетальной

корой, мозжечком, миндалиной, гиппокампом, базальными ганглиями, неспецифической системой мозга. Функции мозжечка связывают с процедурной памятью, миндалины – с эмоциональной памятью, гиппокамп – с долговременной памятью. Височная кора доминантного полушария осуществляет функции речевой памяти, а теменная – запоминание пространственных отношений. Лобные доли мозга имеют отношение к формированию планов и программ запоминания, т.е. непосредственно к психической деятельности.

§ 3.5. Психофизиология когнитивных функций

Мышление является процессом отображения связей и отношений между предметами и явлениями объективной действительности. Мышление — это активная психическая деятельность, направленная на решение определённой задачи. Содержательно в литературе мышление определяется «как опосредованное аналитико-синтетическими операциями и обобщённое словом отражение действительности в её существенных признаках, связях и отношениях». Мышление – это знаково-символическое отражение реальной действительности.

Выделяют следующие виды мышления (по К.К. Платонову):

- наглядно-действенное – анализ и синтез познаваемых объектов в процессе практической деятельности с ними;
- наглядно-образное – процесс трансформации перцептивных образов и представлений объектов (мысленное вращение, реконструкция);
- образное – процесс отражения и соотношения текущей информации о состоянии объекта с ранее накопленной информацией;
- словесно-логическое или понятийное мышление – процесс отражения в сознании существенных связей и отношений между предметами и явлениями;
- оперативное мышление – процесс решения практических задач, в том числе задач управления.

Как целостный динамический акт, мыслительная деятельность отличается сложным многоэтапным характером: возникновение задачи → предварительная ориентировка в её условиях → выработка общей стратегии мышления → подбор соответствующих средств и использование соответствующих операций

→ решение задачи → нахождение ответа → этап сличения полученных результатов с исходными условиями задачи или проблемной ситуации.

К содержательным компонентам мышления относятся: понятия, суждения и умозаключения. Операционные компоненты системы мыслительных операций, ведущих к образованию понятий мышления, включают в себя: сравнение, анализ, синтез, обобщение, абстракция, классификация и систематизация.

Основой функционирования мышления является интеллект, рассматриваемый как способность человека к мыслительной деятельности и рациональному познанию. Под интеллектом понимается относительно устойчивая структура умственных способностей индивида, индивидуальный уровень способностей к использованию мыслительных операций; способность человека адаптироваться к окружающей среде, а точнее – сумма способностей, увеличивающая приспособляемость.

Процесс мышления осуществляется в различных областях головного мозга. Височная область доминантного полушария связана со смысловыми операциями, требующими постоянного опосредованного участия речевых связей. Теменно-затылочные отделы осуществляют пространственный анализ и синтез. Премоторные отделы доминантного полушария участвуют во временной организации всех психических действий, в том числе включают и интеллектуальные способности, что отражается в виде динамичности мыслительного процесса. Лобные доли «отвечают» за категорийное мышление. Функции лобных префронтальных отделов проявляются в следующих видах: порождение мыслительной деятельности, организация, программирование, регуляция протекания мышления. Медиобазальные отделы лобной области участвуют в ориентировочно-исследовательской фазе мыслительной деятельности, её планировании и решении различных задач. Субдоминантное полушарие принимает участие в решении наглядно-образных задач, связанных со зрительным восприятием или зрительной памятью и с пространственным мышлением.

§ 3.6. Психофизиология приобретённых форм поведения и обучения

У человека преобладают приобретённые формы деятельности. Наиболее сложной формой является ориентировочно-исследовательская деятельность. Первично эта деятельность основывается на ориентировочном рефлексе.

Научение — это совокупность множественных процессов, создающих возможность обрести индивидуальную (фенотипическую) память, которая позволяет приспособительно изменять или модифицировать поведение. Иными словами научение определяется, как приспособительное изменение поведения обусловленное индивидуальным опытом. Научение обеспечивает постоянное пополнение и изменение знаний, а также приобретение новых навыков и умений. Для научения необходима память, поскольку она представляет собой комплекс познавательных способностей, относящихся к накоплению прошлого опыта, являющегося источником адаптационных изменений поведения. Выделяют научение неассоциативное (привыкание, подражание, сенситизация, импринтинг) и ассоциативное.

Привыкание – это процесс негативного научения, который состоит в приобретении индивидуального опыта в виде постепенного подавления и полного исчезновения реакции на повторные раздражители. Выделяют подражательные (имитационные) условные рефлексy.

Подражание – процесс, в котором один индивид пытается в точности следовать во всем другому человеку, группе, образцу, при этом он самостоятельно копирует действия, воспринимаемые у других.

Сенситизация – форма простейшего научения, выражающегося в усилении ответной реакции под действием сильнодействующего или травмирующего постороннего стимула.

Импринтинг (запечатление) — специфическая форма обучения; закрепление в памяти признаков объектов при формировании или коррекции врождённых поведенческих актов.

Ассоциативное обучение заключается в том, что стимул, вместо свойственной ему реакции, начинает вызывать другую реакцию, ему ранее не свойственную. Таким образом, сигнал изменяет своё действие под влиянием последующего приспособо-

бительного эффекта. Это – классический «павловский условный рефлекс» или инструментальный условный рефлекс. В основе механизмов формирования ассоциативной связи лежит принцип конвергентного замыкания.

Имеется другая классификация, в основу которой положен принцип активности – пассивное научение, оперантное научение, научение с помощью мышления, научение путём инсайта.

Пассивное (реактивное) научение происходит во всех случаях, когда организм пассивно, т.е. не прилагая целенаправленных усилий, реагирует на какие-то внешние факторы и когда в нервной системе формируются новые следы памяти.

Оперантное научение — это научение, в ходе которого организм добывается полезного результата с помощью активного поведения.

Научение с помощью мышления (когнитивное, рассудочное научение) являет собой такой вариант, когда организм оказывается в ситуации, с которой он ранее не встречался, и находит правильное решение в результате мышления.

Научение путём наблюдения – научение с помощью мышления осуществляется, во-первых, путём наблюдения, во-вторых, путём решения задачи в условиях, в которых организм оказывается впервые.

Научение путем инсайта (озарения) — внезапное нестандартное правильное решение задачи. Этот вид научения является следствием объединения опыта, накопленного в памяти, с той информацией, которой располагает индивид при решении проблемы.

Эффект-зависимое обучение основано на условных рефлексах.

По И.П. Павлову, основными характеристиками условного рефлекса являются: приобретаемость, индивидуальность, изменчивость и возможность торможения, сигнальный характер, реализующий принцип опережающего отражения.

Важным средством формирования условно-рефлекторной деятельности является доминанта (А.А. Ухтомский). Она представляет собой временно господствующую рефлекторную систему, которая направляет работу нервных центров в данный момент. Если тот или иной центр подготовлен к реакции благодаря предварительным слабым влияниям внешних и внутренних раздражителей, т.е. возбудимость его повышена, то возбуждение

в нём нарастает. Многократно усиленное в доминантном центре возбуждение тормозит прочие рефлексy. Доминанта – синхронно работающее объединение центров с оптимальным для данной реакции возбуждением в разных этажах головного и спинного мозга.

ТЕМА 4. Психофизиология ориентировочно-исследовательской деятельности и принятия решений

1. Модель ориентировочно-исследовательской деятельности
2. Этап целенаправленного поведения – принятие решения.

§ 4.1. Модель ориентировочно-исследовательской деятельности

П.К. Анохин предложил функциональную систему как модель ориентировочно-исследовательской деятельности. В основе поведения и мыслительной деятельности, по мнению П.К. Анохина, лежат следующие процессы:

1. Афферентный синтез – обстановочная афферентация, пусковая афферентация, информация, извлекаемая из памяти.
2. Стадия принятия решения – формирование конечной цели, к которой стремится организм.
3. Акцептор результата действия обеспечивает прогнозирование будущего результата и сравнение его при помощи обратной связи.
4. Эфферентный синтез обеспечивает получение определенного результата.
5. Обратная афферентация (постоянно) реализует различные когнитивные процессы, зависящие от модальности решения задачи.

Если согласование является переходом к следующему этапу, если оно отсутствует, то активируется ориентировочно-исследовательская деятельность.

§ 4.2. Этап целенаправленного поведения – принятие решения

Принятие решения является одним из этапов целенаправленного поведения. Оно всегда сопряжено с выбором. Окончательный результат выглядит как «система приняла решение».

Среди уровней решения обычно выделяют: перцептивный, мнестический, решение мыслительной задачи. Имеется три вида решения задачи: детерминированный, вероятностный, предельный (К.К Платонов). Выработка решения включает следующие операции:

- предварительное выдвижение системы эталонных гипотез;
- сопоставление текущих образов с эталонными. Оценка их сходства и различия;
- коррекция образов (моделей) и соображение гипотез с достигнутыми результатами;
- выбор эталонной гипотезы или её построение;
- принятие решения – принципа и программы действия.

В общем виде, подготовка решения связана с функционированием механизмов информационного и информационно-эвристического поиска, с функционированием системы структурных, логических, вероятностных механизмов. Личностные аспекты процессов принятия решения связаны с выявлением эмоционально-волевой и мотивационно-установочной сфер. Принятие решения представляет собой особую стадию волевого действия. Принятие решения индивидуально.

Классификация типов решения (A – принцип построения, K – контроль выдвигаемых гипотез) выглядит следующим образом:

- 1) $A \gg K$ – импульсивные решения;
- 2) $A > K$ – решения с риском;
- 3) $A = K$ – уравновешенные решения;
- 4) $A < K$ – осторожные решения;
- 5) $A \ll K$ – инертные решения (медленно, неуверенно).

ТЕМА 5. Функциональное состояние головного мозга

1. Модулирующая система мозга.
2. Уровни возбуждения нервных клеток головного мозга.

§ 5.1. Модулирующая система мозга

Всякая деятельность человека, как мыслительная, так и поведенческая, предполагает наличие определённых условий в виде фона психической активности, на котором эта деятельность протекает более или менее успешно. Выделяют две формы процессов активации:

- ориентировочные реакции, обусловленные функционированием быстродействующих систем регуляции процессов активации;
- медленнодействующая система активации.

Установлены различия в протекании этих процессов в период сна и период бодрствования. Регистрируются ЭЭГ корреляты различных фаз сна. Но процесс бодрствования также не является однородным состоянием.

Психофизиологический подход опирается на представления о существовании модулирующих систем мозга. Модулирующая система – это особый блок ретикулярной формации в средней части ствола мозга рядом с сенсорными путями, которые отдают ей часть своей информации. Ретикулярная формация ствола мозга оказывает как возбуждающее, так и тормозящее влияние на выше лежащие отделы мозга. Таламус (зрительный бугор) – отдел промежуточного мозга – играет роль коллектора сенсорной информации. В таламусе находится центр (водитель) ритма, отвечающий за генерацию активности. Ядра неспецифического таламуса диффузно проецируют возбуждение в кору головного мозга, но на ограниченные участки. Лимбическая система отвечает за эмоциональное состояние человека. К ней относится стриопаллидарная система (базальные ганглии). Она также из-

бирательно активирует кору головного мозга, но и сама находится под её воздействием. Лимбическая система отвечает за распределение активационных ресурсов при организации восприятия и действия. Это – адаптивно настраиваемый фильтр, участвующий в мотивационном возбуждении. Передние отделы коры головного мозга активируют в нисходящем направлении таламус и ретикулярную формацию.

Модулирующая система мозга осуществляет свои задачи через специальный класс функциональных систем, которые регулируют процессы активации. Модулирующая система мозга может создавать как локальные, так и генерализованные эффекты активации и инактивации в нервной системе, регулирует цикл бодрствования, уровни и специфику функциональных состояний во время бодрствования, регулирует сон, его стадии и фазы, а также процессы внимания. Части модулирующей системы мозга образуют особую функциональную систему, имеющую несколько уровней реагирования: физиологический, поведенческий, психологический.

Максимальная эффективность деятельности модулирующей системы мозга соответствует оптимальному уровню бодрствования. Шкала уровней бодрствования включает состояния от глубокого сна до крайнего возбуждения.

§ 5.2. Уровни возбуждения нервных клеток головного мозга

Уровень возбуждения нервных клеток головного мозга Н.Н. Василевский и М.М. Хананашвили определяют как функциональный тонус или общее функциональное состояние. Нормальная (по количеству и качеству) импульсация с периферических рецепторов необходима для поддержания этого тонуса на оптимальном уровне, обеспечивающем вегетативные и психические процессы. Ограничение потока раздражителей в головной мозг снижает его функциональное состояние и приводит к нарушению регулирующей функции мозга. Мозг регулирует постоянство внутренней среды организма и состояние его периферических приборов. С другой стороны, он сам подчиняется принципам саморегулирования на основании информации, поступающей с периферических рецепторов. «Нормальная» по качеству и количеству импульсация с этих рецепторов необхо-

дима для поддержания оптимального функционального состояния головного мозга. Биологический смысл этого явления заключается в подготовке нервных центров к предстоящей «деятельности». Между сном и состоянием крайнего возбуждения имеется непрерывный ряд изменений уровня бодрствования, вызываемых изменениями активности нервных центров.

Сон – это специфическое состояние мозга и организма в целом, характеризующееся существенной обездвиженностью, почти полным отсутствием реакций на внешние раздражители, фазами электрической активности мозга и специфическими соматовегетативными реакциями. Состояние сознания противоположно состоянию бодрствования. Сон – это неоднородное состояние, протекающее в виде медленно-волнового и парадоксального сна. Фазы сна определяются по изменению активности ЭЭГ: дремота, поверхностный сон, дельта-сон, быстрый сон.

Внимание есть динамическая характеристика познавательной деятельности, которая проявляется как бы внутри восприятия и мышления, являясь стороной всех познавательных процессов. Не имея своего психического содержания, внимание проявляется в различных психических процессах. Факторами, способствующими привлечению внимания, являются структура внешних раздражителей и структура деятельности. Характеристиками внимания являются: избирательность, объём внимания, концентрация, распределяемость, устойчивость и переключаемость. Внимание может быть произвольным, непроизвольным и постпроизвольным. Основу непроизвольного внимания составляет ориентировочный рефлекс.

В физиологии труда функциональное состояние понимают как системную реакцию организма и психики человека, выражающуюся в виде интегрального динамического комплекса наличных физиологических, психологических и поведенческих свойств и качеств, которые обуславливают выполнение заданной деятельности. Поведенческим выражением такого состояния является уровень бодрствования.

ТЕМА 6. Психофизиология эмоций и стресса

1. Представление об эмоциях как адаптационных реакциях.
2. Центральный нервный аппарат эмоций.
3. Представление о стрессе как физиологическом и психологическом феномене.

§ 6.1. Представление об эмоциях как адаптационных реакциях

Общебиологическим понятием «эмоции» определяют реакции организма на раздражители, исходящие из внешней или внутренней среды организма, направленные на усиление или ослабление состояний, вызванных этими раздражителями. Эмоция является и психофизиологическим механизмом, с помощью которого через «психический» уровень отражается действительность и изменяется внутренняя среда организма (обмен веществ, эндокринные реакции, сосудистый тонус) под влиянием внешних воздействий.

Родоначальником теории эмоций является Ч. Дарвин, написавший книгу «Выражение эмоций у животных и человека». Он выдвинул несколько таких положений своей теории, как:

- эмоции возникли в процессе эволюции как адаптационные реакции;
- эмоции ассоциируются с определёнными движениями, однако в ряде случаев они утрачивают полезное значение;
- эмоции реализуются как целостные реакции, включающие разнообразные моторные, висцеральные, а у человека и психические процессы.

Возбуждение при эмоциях имеет избыточный характер. Эмоции «готовят» организм к предстоящей деятельности, время и объём которой неизвестны. Относительно человека эмоции необходимы как для жизни каждого человека, так и общества в целом.

Психологи У. Джеймс и Т. Рибо выдвинули предположение о ведущем значении рефлекторных механизмов в возникновении эмоций. Эту периферическую концепцию отвергли физиологи И. Шеррингтон, В. Кеннон, П. Берд, показавшие, что первичную роль специализированных структур головного мозга в возникновении эмоций играет лимбическая система, что было подтверждено в дальнейшем на клеточном и биохимическом уровне.

Функции эмоций характеризуются следующим образом:

1. Отражательная (оценочная) – отражение мозгом человека и животных какой-либо потребности и вероятности её удовлетворения, которая оценивается мозгом на основе онтогенетического или генетического опыта. Оценочная функция имеет два компонента: отраженное содержание объекта и субъективное отношение к нему.

Данная функция составляет основу информационной теории эмоций (П.В. Симонов):

$$\mathcal{E} = \Pi^* (\text{Ив-Ис}),$$

где $\mathcal{E}$ – эмоция, Π – сила потребности, Ив – информация о возможностях удовлетворения потребностей, Ис – информация о средствах достижения цели. Если Ив + Ис, эмоция отсутствует. При Ис больше Ив возникает отрицательная эмоция; при Ив больше Ис – положительная. Чем больше потребность, тем сильнее эмоция.

2. Переключающая функция. Поскольку положительные эмоции свидетельствуют об удовлетворении потребности, а отрицательные – об удалении от этой цели, субъект старается усилить первые и минимизировать вторые.

3. Подкрепляющая функция связана с повторением преимущественно положительных эмоций по типу условно-рефлекторных реакций.

4. Компенсаторная (замещающая) функция. Будучи активным состоянием специализированных мозговых структур, эмоции оказывают влияние на другие мозговые структуры, регулирующие поведение и вегетативные функции.

5. Коммуникативная функция.

В анализе эмоций выделяют эмоциональный фон (эмоциональное состояние) и эмоциональную реакцию, которые подчиняются разнообразным закономерностям, поскольку эмоцио-

нальный фон связан с личностными характеристиками, а эмоциональная реакция носит ситуативный характер.

Параметрами учёта в анализе эмоций являются: длительность, интенсивность, знак, реактивность, степень осознания, качественные характеристики, связь с потребностями, степень произвольности контроля. Различают эмоциональные реакции, эмоциональные состояния и эмоциональное поведение. К эмоциональным состояниям относятся настроение, собственно эмоции, аффект и, у человека, страсть.

С позиций психологии эмоции можно определить как переживания человеком в данный момент своего отношения к чему-либо. Чувства – это оценочное отношение к чему-либо, т. е. осознанные эмоции. Психологи выделяют высшие чувства (моральные, правовые, интеллектуальные, эстетические). Эмоциональное состояние является одним из компонентов функционального состояния работающего человека.

Эмоциональные отношения имеют большое значение в жизни и трудовой деятельности людей. Рассматривают четыре этапа эмоциональных отношений:

- аттракция;
- трансформация в чувство симпатии;
- стабилизация;
- распад.

§ 6.2. Центральный нервный аппарат эмоций

Существенный теоретический вклад в нейропсихологическую теорию эмоций был сделан американским нейроанатомом Джеймсом Пейпецом (James Papez, 1883-1958). Д. Пейпец своими исследованиями доказал, что связанные между собой структурно и функционально гиппокамп, гипоталамус, мамиллярные тела, передние таламические ядра и поясная извилина образуют замкнутый круг, по которому циркулируют «эмоциональные процессы», в дальнейшем этот круг получил название «круг Пейпеца». В 1949 году ввели понятие лимбической системы, состоящей из многих анатомических структур, роль которой заключалась в оценке качества получаемой информации от внутренних органов и мышц.

Гипоталамус является ключевой структурой лимбической системы, он реализует наиболее древние подкрепляющие функ-

ции эмоций. Совместно с ретикулярной формацией гипоталамус обеспечивает качество эмоциональной оценки какого-нибудь фактора, которое выражается в наиболее ясном видении объекта или явления или избеганию его. В гипоталамусе млекопитающих выявлены участки, условно названные центрами страдания и наслаждения. Важное значение в лимбической системе имеет анатомическая структура, названная миндалиной. Она имеет широкую сеть эфферентных путей, заканчивающихся в структурах лимбической системы. Раздражение этой структуры вызывает эмоцию ярости, а её выключение приводит к изменениям в поведении, которые можно обозначить как «послушание», «дружелюбие» и «кротость». В процессе воспоминания эмоционально значимых событий, в ядрах миндалевидного комплекса исследователи регистрируют высокоамплитудную ритмическую активность, что является признаком функциональной заинтересованности.

Гиппокамп также играет важную роль в осуществлении эмоций. Его функциональность заключается в обеспечении мобилизационных вегетативных реакций на сигналы маловероятных событий, что выражается в поддержании состояния общего фона тревожности.

Фронтальная кора помогает сориентировать поведение на высоковероятные события.

Степень эмоционального напряжения с выходом на вегетативные реакции обеспечивают теменно-височные отделы правого полушария.

На механизмы эмоций влияет ретикулярная формация, функция которой в этом случае заключается в том, что фильтруется информация и пропускается только та, которая является новой или необычной.

Участки мозга, которые определяют положительные и отрицательные эмоции, отличаются по локализации и разным образом влияют на другие психофизиологические процессы. Центры, расположенные в гипоталамусе, активируются при многочисленных повторениях раздражителя, а деятельность центров, расположенных в подкорковых узлах больших полушарий, в это же время быстро угасает, слабеют эмоциональные реакции, а затем совсем прекращаются. В результате эмоциональная окраска умственной деятельности выделяется динамичностью, а эмоциональные реакции, сигнализирующие о физиологических

потребностях организма, высокоустойчивостью. На основании этого выделяют два взаимосвязанных психофизиологических механизма эмоций: а) корковый — высших эмоций; б) подкорковый — более простой.

В формировании высших эмоций преимущественно участвуют передние отделы мозга — лобная и лобно-височная кора.

Современная концепция эмоций отводит лимбической системе роль координатора различных систем мозга, участвующих в обеспечении эмоций, с учётом того, что эта система связана двусторонними связями с различными областями коры больших полушарий и с подкорковыми структурами. Лобные доли «ответственны» за объём эмоциональных реакций, дифференцированность и адекватность эмоций. Медиобазальные отделы этих долей обеспечивают эмоциональный тонус. Височные доли принимают участие в поддержании оптимального и адекватного эмоционального состояния.

Помимо рассмотренных, в формировании эмоций принимают участие и другие разнообразные физиологические механизмы. Имеется выраженная зависимость между нейрохимическими процессами в мозговых структурах и модальностью эмоций, а также с концентрацией нейромедиаторов, которые оказывают влияние на окраску эмоций.

§ 6.3. Представление о стрессе как физиологическом и психологическом феномене

Содержанием третьего параграфа является психофизиология стресса. Стрессом называют неспецифическое проявление адаптационной активности при действии чрезвычайных (сильных) раздражителей. Сущностью стресса является идентичность системы реакций вне зависимости от природы сильного раздражителя (стрессора). Адаптация проявляется системой специфических для каждого раздражителя любой силы реакций.

Впервые о феномене стресса упомянул Ч. Дарвин. В дальнейшем теорию стресса развивали отечественные физиологи. Наиболее полное описание феномена дано А.Д. Сперанским в 1935 году. Впоследствии Г. Селье развил свою оригинальную теорию стресса, выделил три стадии стресса:

- тревоги;
- резистентности;

- истощения.

Эмоциональный стресс является одним из видов стресса, вызванного сильными отрицательными эмоциями. Психоэмоциональный стресс противодействует деятельности человека как фактор, дезорганизуя функциональное состояние.

Психологический стресс – это состояние чрезмерного психического напряжения и дезорганизации поведения, которое развивается в результате угрозы или реального воздействия экстремальных факторов среды. Разделение стресса на неспецифический и психологический (Р. Лазарус) неправомерно, так как течение стрессорных реакций не зависит от вида стрессора.

Психологическая защита является абсолютно нормальным и типичным явлением для психической жизни каждого индивида, когда она изменяется вследствие экстраординарного события или стресса. Снижение напряжённости отрицательных эмоций, сопровождающих стрессы и конфликты, у каждого человека происходит по-своему и отражает накопленный личный опыт. По определению А. Фрейда, «защитные механизмы — это деятельность “Я”, начинающаяся, когда “Я” находится в положении чрезмерной атаки со стороны побуждений и аффектов, представляющих для “Я” опасность»¹. С точки зрения психологии защитного поведения, социальная адаптация возникает благодаря нормальному функционированию психологической защиты. Выделяют зрелые и незрелые механизмы психологической защиты. Описаны несколько видов психологических защиты: вытеснение, подавление, отрицание, реактивные образования (формирование реакции), регрессия, изоляция, идентификация, проекция, замещение, рационализация, сублимация.

Современная психология активно исследует проблему преодоления стресса в формах его компенсации поведения (копинг-поведения). Само понятие «копинг» (преодоление стресса) рассматривается как деятельность личности по поддержанию или сохранению баланса между требованиями среды и ресурсами организма, удовлетворяющими этим требованиям.

¹ Фрейд А. Психология «я» и защитные механизмы. М., 1993. 143 с.

ТЕМА 7. Свойства нервной системы

3. Первичные и вторичные свойства.
4. Сила нервной системы.
5. Уравновешенность.
6. Подвижность.

§ 7. 1. Первичные и вторичные свойства

Впервые представление о свойствах нервной системы было введено в физиологию И.П. Павловым, русским учёным, создателем науки о высшей нервной деятельности. Под свойствами нервной системы понимались врождённые, данные природой, качества нервной системы, влияющие на формирование индивидуальных различий, способностей и характера у человека или индивидуальных форм поведения у животных. Были выделены такие свойства нервной системы, как получение ритма поступающих в ткани импульсов (лабильность), присутствие следовых процессов (подвижность—инертность), фоновая активность (сила—слабость, активированность).

Характеристиками типологических особенностей проявления свойств нервной системы являются следующие:

1. Свойства нервной системы разделяют субъекты по особенностям реагирования и объединяют их в отдельные группы по сходству реакции. Следовательно, на фоне внутригруппового сходства они обладают межгрупповыми различиями.

2. В состоянии покоя свойства нервной системы обладают устойчивостью своего проявления. Это приводит к тому, что при отсутствии активных воздействий (состояния утомления, эмоциональных всплесков, заторможенности) проявление каких-либо свойств нервной системы при её многократном активировании сохраняются однотипными, т. е. человек попадает в одну и ту же типологическую группу.

3. Постоянство проявления свойств нервной системы связано с тем, что они генетически обусловлены (заложены при рождении), поэтому изменить ряд их очень трудно, а часть — невоз-

можно. Для изменения генетически заложенных свойств требуется многолетняя тренировка в одном из видов деятельности, которая «потребуется» слабости или инертности нервной системы или, наоборот, подвижности нервных процессов.

4. Свойства нервной системы влияют на различные сферы личности, задавая особенности поведения человека, его деятельности, действий, общения, влияя на выраженность способностей и вызывая различные склонности. Характерным признаком свойств нервной системы является их разносторонность влияния или полифункциональность.

5. Мера проявления свойств нервной системы всегда абсолютна (т. е. измеряется в каких-то единицах), а критерии отнесения человека к той или иной типологической группе — условны.

И.П. Павлов выделял три главных свойства нервной системы: сила, подвижность и уравновешенность. Они не разделяются на первичные или вторичные. В 1966 году советский психолог В.Д. Небылицын (1930-1972), развивая учение И.П. Павлова, предложил более полную и стройную структуру свойств нервной системы. Он исходил от того, что существуют четыре первичных свойства нервной системы, которые характеризуют как процесс возбуждения, так и процесс торможения: сила, подвижность, динамичность и лабильность. Нервные процессы, в соответствии с этими свойствами, имеют определённые соотношения, что даёт возможность приводить их к четырём вторичным свойствам: баланс силы, баланс подвижности, баланс динамичности и баланс лабильности. Учение В.Д. Небылицына привело к заключению, что существуют 12 свойств, в том числе:

- 8 первичных свойств нервной системы, так как каждое свойство относится и к возбуждению, и к торможению;
- 4 вторичных свойства нервной системы.

Возбудительной или тормозной функциональной системе мозга присущи все эти свойства. Но степень их выраженности в разных системах и в разных мозговых структурах различна. Это привело к учению об общих и парциальных свойствах нервной системы. Советский психолог Б.М. Теплов (1896 – 1965) первый сформулировал мнение о парциальных свойствах нервной системы. Он указывал, что у человека не может быть полного совпадения типологических параметров в разных анализаторах, а

также в первой и второй сигнальных системах. Парциальность обуславливается тремя моментами:

1) эффекторным аспектом (регистрацией разных эффекторных выражений рефлекторной деятельности);

2) анализаторным аспектом (применением раздражителей различной модальности);

3) использованием различных подкрепляющих воздействий (при изучении типологических особенностей с помощью вырабатываемых условных рефлексов).

Всё это приводит к выводу, что парциальность свойств нервной системы вызвана реакциями из различных нервных структур мозга, применяемыми для их диагностики.

Обосновывая понятие об общих свойствах нервной системы, В.Д. Небылицын анализировал их не как абсолютно корковые, он считал их комплексными, являющимися функциональной системой, включающей в себя различные уровни центральной нервной системы: лимбический мозг, лобную кору, ретикулярную формацию. Свойства интегративных систем мозга, осуществляющие произвольные акты человека, В.Д. Небылицын относил к общим свойствам.

§ 7.2. Сила нервной системы

В 1922 году И.П. Павлов предложил понятие силы нервной системы. Обосновывал он его тем, что при изучении условно-рефлекторной деятельности у животных были получены данные, которые свидетельствовали, что чем чаще раздражитель применяется или чем больше его интенсивность, тем больше ответная условно-рефлекторная реакция. Но при достижении раздражителем интенсивности определённой величины или при интенсивности определённой частоты, условно рефлекторный ответ начинает снижаться. В дальнейшем эта зависимость получила название – «закон силы».

В экспериментах с животными этот закон проявлялся различно: у одних возникало запредельное торможение, при котором начинал снижаться условно-рефлекторный ответ, он наступал при меньшей интенсивности или меньшей частоте раздражения; у других условно-рефлекторный ответ повышался. Первые были отнесены к «слабому типу» нервной системы, вторые к «сильному типу». Было предложено два способа диагностики

силы нервной системы: по максимальной интенсивности однократного раздражения, которое не приводит к снижению рефлекторного ответа (измерение силы через «верхний порог») и по наибольшему числу раздражений, так же не приводящее к снижению условно-рефлекторной реакции (измерение силы через её «выносливость»).

В лаборатории Б.М. Теплова была выявлена большая численность лиц со слабой нервной системой по сравнению с лицами, имеющими сильную нервную систему, поэтому предложен был ещё один способ измерения силы нервной системы — через быстроту реагирования человека на сигналы разной интенсивности: субъекты со слабой нервной системой из-за своей более высокой чувствительности реагируют на слабые и средние по силе сигналы быстрее, чем субъекты с сильной нервной системой. В этом случае сила нервной системы определяется через «нижний порог», по уровню активации ЭЭГ.

Сила нервной системы является реактивностью. Для возникновения видимой ответной реакции (ощутить раздражитель или движение рукой), необходимо, чтобы существующий раздражитель достиг определённой (в дальнейшем названной пороговой) величины или превысил её. Это означает, что данный раздражитель вызывает такие физико-химические или физиологические изменения раздражаемого субстрата, которые достаточны для появления ощущения или ответной двигательной реакции. Таким образом, для получения ответной реакции, необходимо достичь порогового уровня активации нервной системы. Этим определяются и различия между «слабыми» и «сильными» раздражителями по нижнему порогу раздражения ($g_1 < g_2$).

Сила нервной системы проявляется через выносливость. Множественные повторные предъявления через короткие интервалы времени одинакового по силе раздражителя приводят к возникновению явления суммации или усиления рефлекторных реакций за счёт роста фоновой активации, так как каждое предыдущее возбуждение оставляет после себя след, и поэтому каждая последующая реакция испытуемого начинается на более высоком функциональном уровне, чем предыдущая.

§ 7.3. Уравновешенность нервных процессов

Одним из первых свойств нервной системы, обозначенных И.П. Павловым, явилось соотношение нервных процессов.

Исследователи Г.И. Борягин, М.Ф. Пономарев и др. считали, что «в психологии при измерении баланса нервных процессов у человека используются показатели: число переводов и недоводов при воспроизведении на основе проприорецепции (при выключении зрения) амплитуды движений, а также временных отрезков»¹. По мнению этих авторов, «наличие переводов свидетельствует о преобладании возбуждения, а наличие недоводов — о преобладании торможения»².

Баланс между процессом возбуждения и процессом торможения определяет величина интегральной характеристики. При анализе состояния нервной системы у разных людей сравниваются не выраженность процесса возбуждения или процесса торможения, а интегральные величины превалирования вверх одного над другим. У людей с уравновешенностью нервных процессов усреднённый уровень активации покоя выше, чем у людей с неуравновешенными процессами.

Выделяются два вида баланса нервных процессов: «внешний» и «внутренний». Исследованиями доказана возможность изменения баланса нервных процессов.

При изучении возрастных изменений «внешнего» баланса выявили, что дети в младшем школьном возрасте имеют уравновешенность нервных процессов (как мальчики, так и девочки). Детей с преобладанием процесса торможения значительно меньше, но ещё меньше детей с преобладанием процесса возбуждения. С возрастом от 11 лет у мальчиков и от 10 лет у девочек соотношение между этими типологическими группами начинает изменяться. Увеличивается число детей с преобладанием процесса возбуждения (сначала за счёт уменьшения числа

¹ Борягин, Г.И. Исследование индивидуальных различий по уравновешенности нервных процессов / Г.И. Борягин // Типологические особенности высшей нервной деятельности человека. М.: АПН РСФСР, 1959. Том 2. С. 113-114; Пономарев Я.А. Психология творческого мышления М.: Изд-во АПН РСФСР, 1960. 352 с.

² Пономарев Я.А. Психология творческого мышления М.: Изд-во АПН РСФСР, 1960. С. 111-112.

детей с преобладанием процесса торможения, а затем и за счёт снижения числа детей с уравновешенностью). Максимальное возрастание количества детей с преобладанием процесса возбуждения приходится у мальчиков на возраст 15 лет, а у девочек на возраст 14 лет, когда начинается период полового созревания.

Но отмечается, что в этот период начинает проявляться сдвиг баланса в обратную сторону. При большом числе лиц с преобладанием процесса возбуждения начинает увеличиваться количество лиц с преобладанием процесса торможения. Этот процесс наиболее выражен у девушек. В возрасте от 15 лет до 19 лет резко снижается количество лиц с уравновешенностью нервных процессов.

Как и «внешний», «внутренний баланс» изменяется с возрастом. Разница между ними заключается лишь в сроках появления фаз: по «внутреннему» балансу смена фаз начинается на два года раньше. Дети с уравновешенностью нервных процессов преобладают в младшем школьном возрасте. В возрасте 9-11 лет резко увеличивается число детей с преобладанием возбуждения. Среди 14-15-летних подростков вновь преобладают дети с уравновешенностью нервных процессов (при значительном увеличении числа лиц с преобладанием торможения).

§ 7.4. Подвижность нервной системы

Подвижность нервных процессов, выделенная И.П. Павловым в 1932 году, состоит в скорости перехода одного нервного процесса в другой, «оба процесса должны, так сказать, поспевать за этими колебаниями, т. е. должны обладать высокой подвижностью, способностью быстро, по требованию внешних условий, уступать место, давать преимущество одному раздражению перед другим, раздражению перед торможением и обратно»¹. В дальнейшем, подвижность нервных процессов получила развитие в исследованиях Б.М. Теплова (1963): «она обнаруживается в способности к изменению поведения при изменении внешней ситуации и мерой этого свойства нервной системы является

¹ Борягин, Г.И. Исследование индивидуальных различий по уравновешенности нервных процессов / Г. И. Борягин // Типологические особенности высшей нервной деятельности человека / М.: АПН РСФСР, 1959. Том 2. – С. 113-114; Пономарев Я.А. Психология творческого мышления М.: Изд-во АПН РСФСР, 1960. – С. 224-225.

быстрота перехода от одного действия к другому, от пассивного состояния к активному, и наоборот»¹. Б.М. Теплов выделил характеристики быстроты функционирования нервной системы, определяющие особенности нервной деятельности:

- «1) быстроту возникновения нервного процесса;
- 2) быстроту движения нервного процесса (иррадиация и концентрация);
- 3) быстроту исчезновения нервного процесса;
- 4) быстроту смены одного нервного процесса другим;
- 5) быстроту образования условного рефлекса;
- 6) лёгкость переделки сигнального значения условных раздражителей и стереотипов»².

Быстрота развития нервных процессов зависит от уровня активации покоя, т. е. от того, какая нервная система имеется у обследуемого: слабая или сильная.

Быстроту исчезновения нервных процессов характеризует термин «функциональная подвижность нервной системы».

После действия раздражителя или осуществления какого-то действия нервный процесс не исчезает сразу, а ослабевает постепенно во времени. Это последствие у разных людей имеет разную продолжительность и зависит от следовой деполяризации, а также циркуляции нервных импульсов по сети нервных клеток. У некоторых людей положительные и отрицательные фазы протекают быстро, у других — медленно, поэтому выявляются разные временные развёртки происходящих следовых изменений у разных людей, которым предъявляются одинаковые задачи на сближение положительных и тормозных раздражителей или возбудительных и тормозных реакций. Возникают различия по функциональной подвижности нервной системы.

Изменение подвижности нервных процессов у людей разного возраста активно изучалась. Н.И. Касаткин (1948) утверждал, что с возрастом подвижность нервных процессов уменьшается. Уменьшение времени последствия отмечено и П.П. Бале-

¹ Теплов Б.М. Психология и психофизиология индивидуальных различий: Избранные психологические труды / Под ред. М.Г. Ярошевского. М.-Воронеж: НПО «МОДЭК», 2003. — С. 108-109.

² Ответ физиолога психологам // Рефлекс свободы / И.П. Павлов. — М.: Кн. клуб Книгошек; СПб.: Северо-Запад, 2011. — С. 333-334.

² Теплов Б.М. Психология и психофизиология индивидуальных различий: Избранные психологические труды / Под ред. М.Г. Ярошевского. — М. Воронеж: НПО «МОДЭК», 2003. — С. 226-227.

ским (1963) у детей и подростков в возрасте от 5 до 17 лет. А.И. Шлемин (1968) измерял выраженность реакции последействия у детей 11-16 лет при предъявлении тормозного раздражителя и вывел закономерность, что детей в возрасте 13-14 лет отличает более высокая подвижность нервных процессов.

В работах Н.Е. Высотской (1972), А.Г. Пинчукова (1974) и Ж.Е. Фирилевой (1974) представлена более полная картина возрастных изменений уровня подвижности возбуждения и торможения (по длительности реакции последействия), которые обследовали более 2500 человек. Авторами получена единственная закономерность: снижение уровня подвижности возбуждения отмечается у детей от 6-7 лет к 8-9 годам, а в последующем, в период полового созревания, происходит рост подвижности (11-14 лет). От 14 до 16 лет новое, но менее выраженное, снижение уровня подвижности и затем его стабилизация в возрасте 17-20 лет. Схожая динамическая картина прослеживается и в отношении подвижности процесса торможения.

ТЕМА 8. Функциональная межполушарная асимметрия

1. Речевые функции.
2. Зрительно-пространственная ориентировка.
3. Эмоции и межполушарная асимметрия.
4. Право и леворукость, амбидекстрия.

§ 8.1. Речевые функции

В. Пенфилд и Л. Робертс (1959) при исследовании речевых функций человека установили: «понимание речи возникает после поступления слуховых импульсов в оба полушария, как и восприятие прочитанного — после поступления в оба полушария зрительных импульсов»¹. Авторы считали, что правое полушарие участвует в понимании и произношении речи после обучения речевым навыкам, а моторный артикуляционный меха-

¹ Penfield, W. & Roberts, L. *Speech and Brain Mechanisms*. Princeton, N: Princeton University Press, 1959. — P. 226-227.

низм речи, локализованный в роландовой моторной области обоих полушарий, зависит от коркового механизма голосового контроля. Идеационный речевой механизм (память звучания слов, словесный двигательный образ) определяется функцией только одного полушария. Депо навыков писать или читать тоже находится только в одном полушарии, но часть других речевых умений обеспечиваются обоими полушариями. По мнению В. Пенфилда и Л. Робертса, «память понятий не связана только с одним полушарием, как речь, и независима от речи».

Исследованиями установлено, что правое полушарие обеспечивает функцию автоматической речи: эта функция позволяет повторять отдельные слоги, ответы «да-нет», серийную речь, пение, репродукцию заученного содержания¹.

Поражение левого полушария у людей приводит к возникновению дислексии (нарушение способности к чтению). Но встречается это не постоянно и зависит от родного языка, которому человек обучался в процессе чтения. Для примера: дислексиков в Японии встречается в 10 раз меньше, чем в европейских странах. Объяснить это можно тем, что японский язык использует два вида письма: «кандзи» (символами служат иероглифы, обозначающие не звуки, а предметы или понятия) и «канна» (символы означают слог или сочетание звуков). Считается, что правым полушарием осуществляется зрительно-пространственное восприятие иероглифов (правое полушарие, в отличие от левого, которое осуществляет обработку информации аналитически и последовательно, делает то же самое одновременно и целостно). Правое полушарие не рассматривает отдельно элементы, входящие в наборы, а воспринимает эти наборы как цельные конструкции. Кроме того правое полушарие эмоционально окрашивает речь и если оно поражается, то речь становится монотонной².

Функциональность полушарий у детей отличается от взрослых. Дети имеют двустороннее представительство речи, о чём свидетельствуют два наблюдения: при поражении правого полушария у детей часто возникают афазии, и дети легче и быст-

¹ Лебединский М.С. Афазии, агнозии, апраксии / проф. М. С. Лебединский; Укр. психоневрол. ин-т и психоневрол. ин-т (Клиническая больница) Дорсанотдела Ю. ж. д. Харьков: Укр. психоневрол. ин-т, 1941. – С. 114-115.

² Бахур В.Т. Это неповторимое «Я». М.: Знание, 1986. 192 с.

рее восстанавливают свою речь при поражении левого полушария.

Размещение центров речи у левшей отличается от правшей. Установлено, что 70% левшей имеют расположение центра речи в левом полушарии, как и у правшей, но половина из остальных левшей (15%) контролирует свою речь правым полушарием, а другая половина (15%) — обоими полушариями. Рассмотрение речевой функции показывает, что одно полушарие не является покорным исполнителем воли другого.

Полученные в экспериментах и в клинике данные о локализации центров, управляющих другими психическими функциями, в частности, интеллектом, говорят о том, что в левом полушарии используется аналитическая стратегия переработки информации, которая обеспечивает индуктивное, рационально-логическое мышление, связанное с вербально-символическими функциями, а правое полушарие в это время использует глобальную, синтетическую стратегию, оно обеспечивает образное, дедуктивное, пространственно-интуитивное мышление. Следовательно, вербальный интеллект можно связать с доминантностью левого полушария, а невербальный — с доминантностью правого полушария. Эти типы обработки информации и мышления не работают исключительно на одном полушарии. Существует межполушарная интеграция. Наблюдаемая большая включённость левого (при аналитическом типе) или правого (при синтетическом типе) полушария позволяет различаться людям с различными типами мышления.

§ 8.2. Зрительно-пространственная ориентировка

Зрительно-пространственная ориентировка сопровождает любую двигательную активность субъекта и тесно связана с развитием моторики. Это проявляется в выборе направления и маршрута движения, в сохранении направления движения в достижении целей. Установлено, что пространственно-опознавательные функции характерны для всех органов чувств, а восприятие окружающего пространства основывается на тесном взаимодействии анализаторов: зрительного, двигательного, осязательного и кинестетического. С.В. Бабенкова считает, что «каждое ощущение любого качества, интенсивности и продолжительности характеризуется определенным пространственным

компонентом, подчеркивает связь зрительно-пространственного ориентирования со всей познавательной деятельностью человека»¹.

Часто, при левосторонних параличах, возникают нарушения зрительно-пространственной ориентировки и восприятие пропорций тела².

В случае поражения правого полушария наблюдаются конфабуляции и псевдореминисценции (С.Н. Давиденков и др., 1949; Г.П. Губима, 1964; С.В. Бабенкова, 1963). При поражении левого полушария отмечается только снижение интеллектуально-мнестических процессов (М.Н. Коробков, 1994).

§ 8.3. Эмоции и межполушарная асимметрия

В большинстве случаев у одного человека наблюдается асимметрия рук, ног, зрения и слуха. В первой половине XX века многие учёные имели представления о доминантности левого полушария у правшей. Исследования Е.И. Николаевой и К.Н. Яворович показали, что «процент лиц с левосторонней и смешанной асимметрией оказывается очень высоким, а количество лиц с правосторонней асимметрией не превышает и половины обследованных»³.

Современные исследования доказали, что левое и правое полушария головного мозга вносят различный вклад в обеспечение эмоциональной сферы человека. Наиболее эмоциональным является правое полушарие. У здоровых людей обнаружено «преимущество левой половины зрительного поля (т.е. правого полушария) при оценке выражения лица, а также левого уха (тоже правого полушария) – при оценке эмоционального тона голоса и других звуковых проявлений человеческих чувств (смеха, плача), при восприятии музыкальных фрагментов»⁴. Кроме

¹ Бабенкова С.В. К вопросу об особенностях взаимодействия сигнальных систем в процессе восстановления речи при разных формах афазии // Тезисы VII сессии Ин-та неврологии АМН СССР. М., 1963. – С. 27-28.

² Там же.

³ Николаева Е.И., Яворович К.Н. Сравнительный анализ процессов возбуждения и торможения у людей с разной выраженностью латеральных признаков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 8-1. – С. 109-110.

⁴ Ильин Е.П. Психология индивидуальных различий / Е. П. Ильин. СПб.: Питер, 2004. – С. 226-227.

того, выявлено более выраженные мимические проявления на левой половине лица, как отражение эмоций. Учёные считают, что «левая половина лица в большей степени отражает отрицательные, правая – положительные эмоции». Эти различия начинают проявляться у младенцев в виде асимметрии мимики при вкусовом восприятии сладкого и горького.

Анализ эмоциональных реакций у больных с поражениями одного из полушарий дал возможность установить роль полушарий мозга человека в формировании эмоций. В результате изучения заболеваний было установлено, что левосторонний инсульт у больного сопровождается речевыми расстройствами и снижением настроения. Но в случае правостороннего инсульта больные находятся в весёлом, беззаботном настроении и неадекватно оценивают своё состояние. У больных с очаговой патологией (опухоли, травмы) полушарий наблюдаются подобные изменения эмоционального состояния. В случае эпилепсии при нахождении патологического очага в левом полушарии возникает насильственный смех, а если в правом – насильственный плач.

Клинические проявления эмоциональных нарушений выражены сильнее при поражении правого полушария: отмечается выборочное ухудшение способности идентифицировать и оценивать эмоциональную экспрессию в мимике. В случае левосторонних поражений пациенты обращаются с приступами тревоги, беспокойства и страха, с сильными отрицательными эмоциональными переживаниями. Пациентам с поражениями правого полушария свойственны состояния весёлости, благодушия, безразличия к окружающим. Им очень сложно выявить эмоциональные компоненты речи других людей и оценивать настроение. Клинические наблюдения за больными с патологическими состояниями: навязчивым смехом или плачем показывают, что «патологический смех часто связан с правосторонними поражениями, а патологический плач – с левосторонними».

Функция восприятия эмоций по выражению лица у больных с повреждённым правым полушарием страдает больше, чем у людей с повреждённым левым полушарием. Внезапные аффективные изменения чаще связаны с поражением правого полушария, а долговременные эмоциональные переживания – с поражением левого. Правое и левое полушария обладают собственным эмоциональным «видением» мира. Правое полуша-

рие, являясь источником бессознательной мотивации, воспринимает окружающий мир в неприятном, угрожающем свете. А левое полушарие доминирует в организации целостного эмоционального переживания на сознательном уровне, поэтому можно сделать вывод: в норме регуляция эмоций корой мозга осуществляется при взаимодействии полушарий.

Х. Терциан и К. Цекотто проводили исследования с помощью барбитуратов на выключение одного из полушарий, которое дало следующие результаты: при воздействии на правое полушарие выявлялось эйфорически-маниакальное состояние, а воздействие на левое полушарие приводило к депрессивно-катастрофическому состоянию¹. Это подтвердило результаты, полученные ранее для правого полушария: при его поражении возникает неадекватность поведения, эйфория, бестактность, дурашливость². А. Кепалайте (1982) приводит данные о том, у людей оптимистичных, жизнерадостных, успешно решающих вербальные тесты, выявляется большая активность левого полушария, а у людей с наглядно-образным мышлением, склонных к депрессивным переживаниям, выявляется большая активность правого полушария³.

Некоторые исследователи утверждают, что специфика протекания эмоций является определяющей в выборе полушария: «при поражении правого полушария особо нарушаются эмоции, связанные с процессами восприятия или наглядно-действенного (невербального) мышления, а при поражении левого полушария нарушаются эмоции, обслуживающие речь»⁴.

¹ Terzian, H. and Cecotto, C. Determinazione e studio della dominanza emisferica mediante iniezione intracarotide di Amytal sodico nell'uomo. I. Modificazioni cliniche. Boll. Soc. Ital. Biol. Sper., 35 (1959), 1623–1626.

² Karl Kleist. Kriegsverletzungen des Gehirns in ihrer Bedeutung für die Hirnlokalisation und Hirnpathologie — Leipzig: Barth, 1934. P. 222–223; Лебединский М.С. Об особенностях нарушения психики при поражениях правого полушария: Сб. «Проблемы современной психиатрии». М., 1948. — С. 34–35; Бабенкова С.В. К вопросу об особенностях взаимодействия сигнальных систем в процессе восстановления речи при разных формах афазии. «Тезисы VII сессии Ин-та неврологии АМН СССР». М., 1963. — С. 27–28.

³ Кепалайте А.П. Знак эмоциональности и особенности интеллекта в плане межполушарных отношений: Дис. ... канд. психол. наук. М.: НИИ ОПП, 1982.

⁴ Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. М., 1981. — С. 38–39.

Р. Пелегрини и Р. Хикс утверждают, что тревожно-мнительный характер выражен у левшей сильнее, чем у правшей¹.

Исследования с использованием теста Вада так же показывают асимметрию в нарушении эмоциональной сферы². Проба проводится с введением амиталнатрия (снотворное) в правую или левую сонную артерию, которая снабжает кровью только одно полушарие, и амитал натрия подавляет его активность. Тест проводится по следующей методике. Пациент лежит на спине и считает вслух числа от 100 до 1, называя только каждое третье число. Руки у пациента подняты вверх. Спустя несколько секунд после инъекции отмечается падение руки, противоположной стороне инъекции, говорящее о том, что лекарство оказало действие на соответствующее полушарие. Во время проведения теста Вада справа (угнетение правого полушария) отмечается улучшение настроения, описываемое

как «маниакально-эйфорическое», а при левостороннем проведении (угнетение левого полушария) выявляется подавление настроения, описываемое как «депрессивно-катастрофическое».

В восприятии эмоций человека проявляются его межполушарные особенности. Демонстрация фильмов, имеющих различное содержание, в правое и левое поля зрения показало, что «правое полушарие связано преимущественно с оценками неприятного, ужасного, а левое – с восприятием приятного и смешного»³.

В собственной эмоциональной экспрессии и восприятии эмоциональной экспрессии окружающих правое полушарие играет особую роль. Работами Л.Я. Балонова, В.Л. Деглина установлено, что после проведения правостороннего униполярного электросудорожного припадка «утрачивается эмоциональная выразительность лица, оно становится безразличным, снижается или утрачивается эмоциональная выразительность голоса и одновременно существенно ухудшается опознание

¹ Hicks R., and Pellegrini R. Handedness and Anxiety. Cortex, 1978. Vol. 14, pp. 119-121.

² Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л. Мозг, разум и поведение / пер. с англ. канд. биол. наук Е.Г. Годиной. М.: Мир, 1988. 248 с.

³ Спрингер С., Дейч Г. Левый мозг, правый мозг: Асимметрия мозга. М., 1983. 256 с.

эмоций по выражению лица или по голосу»¹. После проведения левостороннего униполярного электросудорожного припадка нарушения опознания эмоциональной экспрессии отсутствуют. Это дало возможность установить, что правым полушарием осуществляются регуляция и оценка эмоциональной экспрессии.

Активность передневисочных отделов правого полушария влияет на интенсивность отрицательных эмоциональных реакций. Эта область имеет развитые связи с лимбической корой и миндалевидным комплексом ядер; структурами, обеспечивающими формирование эмоциональной памяти и возникновение отрицательных эмоций (страх, тревога). Запуск двигательных и вегетативных реакций, связанных с отрицательными эмоциями, обуславливают моносинаптические связи ядер миндалины с центрами плохого настроения (синее пятно), агрессии (гипоталамус), а также со спинальными мотонейронами, висцеральными центрами ствола и спинного мозга. Висцеральные компоненты эмоций проявляются симпатическими реакциями: замедление и углубление дыхания (брадипное), увеличение частоты пульса (тахикардия), изменение электрического сопротивления кожи и др.

Максимальные отрицательные эмоции активируют симпатическую систему, симпатические висцеральные реакции, повышают возбудимость структур головного мозга, в том числе коры больших полушарий. Преобладание отрицательных эмоций обуславливает доминирование в правом полушарии симпатического входа, отражающего повышение энергетического обмена и рост энтропии. Антиэнтропийное левое полушарие обуславливает торможение отрицательных эмоций правого полушария мозга, понижает активность эмоциональных реакций и рост энтропии, препятствуя «энергетическому истощению» мозга. По ЭЭГ-показателям, в основном, судят о функциональной асимметрии в активности полушарий головного мозга, в частности, по альфа-ритму.

Взаимодействие полушарий обеспечивает поддержку эмоционального гомеостаза мозга, отражающего энергетический гомеостаз.

¹ Балонов Л.Я., Деглин В.Л., Николаенко Н.Н. О роли доминантного и недоминантного полушарий в регуляции эмоциональных состояний и эмоциональной экспрессии // Труды НИИ психиатрии, 1976, т. 78. – С. 143-146.

§ 8.4. Право- и леворукость, амбидекстрия

Праворукость является наиболее распространённым типом предпочтения доминирующей руки. Праворукость наблюдается у 70-95% населения мира. Леворукость распространена у значительно меньшей части населения. Существует редкая разновидность предпочтения в виде амбидекстрии. Амбидекстрия – это способность владеть одинаково ловко обеими руками. И хотя изучению довольно важной физиологической особенности человека – доминирующей руки – посвящены были многие исследования на протяжении столетий, но и на сегодняшний день её происхождение не совсем понятно.

Многие исследователи закономерно предполагают, что генетика является основным детерминантом праворукости или леворукости, но ряд учёных с этим категорически не согласен. Они считают, что и другие факторы также играют важную роль в выборе типа предпочтения. Они предполагают, что некоторые анатомические и поведенческие факторы и вариации приводят к предпочтению ведущей руки. Приводится такой факт, что левши, являясь небольшим количеством людей в популяции, имеют лучшие математические способности, они наиболее часто представлены в художественных профессиях и имеют более низкую предрасположенность к заболеваниям, таким как язвы желудочно-кишечного тракта и артриты. В то же время левши чаще страдают сердечно-сосудистыми заболеваниями, дислексией, астмой, рассеянным склерозом.

Доминанта в двигательной зоне левого полушария, которая формируется в процессе жизни ребенка, является механизмом проявления праворукости.

Исследованиями установлено, что праворукость или леворукость не является стойкой, выявлено временное доминирование одной из рук. У людей с временной леворукостью выявлены низкие показатели физического здоровья, низкие когнитивные показатели и высокие показатели синдрома гиперактивности, дислексии и дефицита внимания. К изменению предпочтения руки, в зависимости от задачи, приводит атрофия гиппокампа и миндалин, изменения в структурах головного мозга, которые плотно связаны с деменцией и когнитивным старением.

Доказано, что левши и амбидекстры подвержены высокому риску развития нервно-психических расстройств, таких как аутизм, шизофрения и эпилепсия.

Считается, что имеющиеся функциональные различия в правом и левом полушариях головного мозга подчёркивают феномен доминирования руки. Предпочтение ведущей руки отражает структуру мозга человека, а точнее, его асимметрию и является подтверждающим фактом, что человеческий мозг функционирует асимметрично. Левое полушарие является контролёром доминирующей правой руки, а правое полушарие регулирует доминирование левой руки. Левое полушарие у большинства людей имеет специализацию на языке и логике. Правое полушарие специализируется на интуиции и творчестве.

Право- или леворукость, а также асимметрия головного мозга начинают обнаруживаться во время внутриутробного развития плода. Ультразвуковыми исследованиями выявлено, что большинство эмбрионов шевелят правой рукой чаще, чем левой, уже на 10-й неделе беременности, а с 15-й недели большинство сосёт большой палец правой руки. По этим действиям достаточно точно можно определить будущее предпочтение доминантной руки у ребёнка. Это предпочтение приводит к увеличению (заметному уже в первом триместре беременности) соответствующих структур головного мозга, которые играют важную роль в неврологическом развитии человека.

Х. Гасто, К. Киряков, Л. Корниль, Ю.М. Пратусевич, С.Д. Хоружая выявили при умственной деятельности левостороннюю асимметрию активности полушарий.

При произвольной активности, в отличие от непроизвольной, выявляется отчётливая правополушарная асимметрия активности мозга у левшей и левополушарная асимметрия у правшей. Из этого следует, что праворукость является функцией произвольной активности человека; она обусловлена преимущественной активностью (доминантностью) двигательных центров левого полушария у правшей.

М.О. Гуревич (1933) связал праворукость с новыми образованиями головного мозга. Асимметрия рук обусловлена уровнем предметных действий. По мнению Н.А. Бернштейн (1940), центры, обеспечивающие праворукость, локализируются в левой нижнетеменной области коры и премоторных полях обоих по-

лушарий¹. Ряд исследователей убеждён, что праворукость связана и с корой, и с подкоркой больших полушарий, а в функциях мозжечка имеется асимметрия, и ведущим является его правое полушарие, которое приводит к большей подвижности левой руки по максимальной амплитуде движений, чем правой. Удаление правой или левой фронтальной области коры уменьшит степень предпочтения (если экстирпировался участок, связанный с предпочитаемой рукой), либо увеличит её (если удалялся противоположный участок коры, не связанный с предпочитаемой рукой). Функциональную асимметрию активности полушарий головного мозга определяют по ЭЭГ-показателям (альфа-ритм).

Многие исследователи отмечают асимметрию левого полушария при одинаковой физической работе обеих рук. Связанный с произвольными движениями условный раздражитель вызывает в левом полушарии более раннее начало депрессии альфа-ритма и более позднее её окончание. С.М. Бабиян представил данные о том, что у левшей в таких же экспериментах наблюдалась более сильная активность в правом полушарии или была одинаковой в обоих полушариях². М.М. Иванова также наблюдала в левом полушарии большую продолжительность депрессии альфа-ритма в тесте на сжатие динамометра.

У правшей во время ЭЭГ-исследований выявляется в левом полушарии более раннее начало и более позднее окончание депрессии альфа-ритма при действии условного раздражителя, связанного с произвольными движениями. В левом полушарии после стадии генерализации происходит исчезновение блокады альфа-ритма (после упрочения условного рефлекса и ограничения очага возбуждения). По данным С.М. Бабиян, в таких же экспериментах у левшей более сильная активность наблюдалась в правом полушарии, либо была одинаковой в обоих полушариях³. М.М. Иванова описывает и большую продолжительность депрессии альфа-ритма при сжатии динамометра в левом полушарии.

¹ Бернштейн Н.А. Исследования по биодинамике ходьбы, бега, прыжка / Центр. н.-и. ин-т физ. культуры. М.: Физкультура и спорт, 1940. – С. 108-109.

² Бабиян С.М. К вопросу об электроэнцефалографической характеристике парной работы больших полушарий головного мозга // Материалы 3-й науч. конф. аспирантов Ростовского университета. Р. н/Д, 1961. С. 269-271.

³ Там же.

РАЗДЕЛ II. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

ТЕМА 9. Дифференциальная психофизиология как наука

1. Предмет и задачи дифференциальной психофизиологии.
2. Методы дифференциальной психофизиологии.

§ 9.1. Предмет и задачи дифференциальной психофизиологии

Теорией закреплено, что «дифференциальная психофизиология — это раздел психологии, изучающий естественно-научные основы и предпосылки индивидуальных различий в психике и поведении человека».

Предметом дифференциальной психофизиологии служит поведение человека или животного, как независимой переменной, в то время как зависимой переменной являются физиологические процессы. Истоки этих знаний имеются в трудах Л.С. Выготского (1896 – 1934), который сформулировал для изучения проблему соотношения психологических и физиологических систем.

Предложенная П.К. Анохиным (1968) теория функциональных систем составляет теоретико-экспериментальные основы этого направления. Теория базируется на понимании психических и физиологических процессов как сложнейших функциональных систем, в которых отдельные механизмы объединены в совместно действующие комплексы с общей задачей, направленной на достижение полезного, приспособительного результата. В отечественной физиологии Н.А. Бернштейн (1963) сформулировал принцип саморегуляции физиологических процессов, который непосредственно связан с идеей функциональных систем. Развитие этого направления привело в психофизиоло-

гии к созданию новой области исследований, названной системной психофизиологией¹.

Основной системой взглядов в дифференциальной психофизиологии является концепция свойств нервной системы, развитая применительно к человеку Б.М. Тепловым и В.Д. Небылицыным и берущая своё начало от научных трудов И.П. Павлова о типах высшей нервной деятельности.

Для дифференциальной психофизиологии характерны исследование отдельных свойств нервной системы, а не типов в целом; признание у одного и того же свойства многих проявлений, образующих синдром; выделение в синдроме основного показателя, соответствующего определению данного свойства; отказ от оценочного подхода.

Психологически свойства нервной системы проявляются, согласно Б.М. Теплову, в формально-динамических характеристиках поведения, прежде всего, в особенностях темперамента. Обычно в дифференциальной психофизиологии, исходя из представления о первичности нейрофизиологического уровня, свойства нервной системы рассматриваются как независимая переменная, психологические — как зависимая. Однако имеются данные, свидетельствующие и о возможности обратных влияний.

§ 9.2. Методы дифференциальной психофизиологии

Современные методы исследования индивидуальности основываются на комплексном, системно-методическом наборе средств, которые обеспечивают сверку результатов изучения различий реальности с использованием всевозможных приёмов из различных областей психологических знаний, и не только психологических. Осуществляется не просто сопоставление результатов психологических, физиологических, генетических, психофизиологических и социально-психологических параметров, а изучается их динамика, изменения функции объекта в процессе деятельности, закономерность и тенденция развития.

Из множества методов дифференциальной психофизиологии выделяются и чаще используются аппаратурные экспери-

¹ Швырков В.Б. Системно-эволюционный подход к изучению мозга, психики и сознания // Психологический журнал. 1988. Т. 9. № 1. С. 132-148.

ментальные психофизиологические методы: метод наблюдения «жизненных проявлений» животных и человека, метод условного рефлекса, сенсорные и двигательные методики исследования физиологических основ индивидуальных различий, вегетативные методики, электроэнцефалографический метод (ЭЭГ), портативные экспресс-методики.

Электрофизиологические методы изучения органических функций наиболее показательны и основываются на регистрации биопотенциалов, возникающих в тканях живого организма спонтанно или в ответ на внешнее раздражение. Отражение психофизиологических процессов происходит в динамике ЭЭГ.

Метод условного рефлекса использовался издавна при изучении поведения животных и дал возможность появления аналогичного типа методик для человека. Советский психиатр, патофизиолог А.Г. Иванов-Смоленский был одним из первых, кто стал использовать методику условного рефлекса на человеке и явился автором концепции четырёх типов замыкательной деятельности. А.Г. Иванов-Смоленский предложил двигательную (без предварительного инструктажа) методику, основанную на «речевом подкреплении», когда испытуемый сам выбирает порядок действия. Свой вклад в поиск оптимальных методов для изучения индивидуальных различий внёс и Б.М. Теплов. Он разделил поиск методик на несколько последовательных этапов: «разведывательный, аналитический, синтетический», предложив, таким образом, периодизацию исследовательских программ в дифференциальной психологии. Б.М. Теплов установил текущие правила физиологического «исследования: 1) показатель должен адекватно отражать свойства нервной системы человека; 2) обязательно комплексное сопоставление показателей»¹. Б.М. Теплов обосновал методы исследования человека, среди которых главное внимание отдано эксперименту. Экспериментальные методики позволили исследователям избавиться от маскирующего эффекта ранее образованных связей в нервной системе человека и проводить изучение её свойств при наименьшем влиянии второй сигнальной системы. Неэкспериментальным методам исследования (наблюдение, беседа, биографический метод) отводилась вспомогательная роль.

¹ Теплов Б.М. Психология и психофизиология индивидуальных различий: Избранные психологические труды / Под. ред. М.Г. Ярошевского. М.–Воронеж: НПО «МОДЭК», 2003. – С. 408-409.

Б.М. Теплов внедрил произвольные (наблюдение за больным или сбор анамнеза (краткий опрос человека)) и произвольные экспериментальные методики. Он предложил дополнительно в дифференциальной психофизиологии активно использовать:

а) монографический или анамнестический метод, который основывается на самонаблюдении, самоотчёте;

б) метод возрастных срезов (поперечных и продольных), основанный на сравнении характеристик различных групп между собой, которые включают обследование в данный момент времени субъектов разного возраста.

В дифференциальной психофизиологии на базе математической обработки и факториального анализа целенаправленно используются психологические опросники и стандартизированные тесты, а также психогенетические методы (генеалогический, популяционный, близнецовый, метод приёмных детей).

Методы дифференциальной психофизиологии классифицируются на основании показателей:

а) вид опыта (интроспективный (самоотчёты) или экстраспективный (доступные измерению);

б) активность исследователя (наблюдение или эксперимент);

в) уровень обобщённости результатов (номотетический, ориентированный на психологию объяснения и идеографический, ориентированный на психографию и понимание);

г) стабильность/изменчивость результата (констатирующие и формирующие эксперименты).

Комплекс используемых программ дифференциальной психофизиологии и методических построений ориентирован на выявление и понимание следующих значимых «конструктов:

а) сходство и различие людей;

б) формальное и содержательное в свойствах;

в) наследственное/приобретённое (частный случай соотношения природного и социального в человеке);

г) детерминизм/недетерминизм (направлен на разведение подструктур личности, причинного и свободного, требующего объяснений);

д) индентификация/индивидуализация (социализация /индивидуализация);

е) физическое/социальное;

ж) сознательное/внесознательное;

з) внешнее/внутреннее»¹.

Необходимо учитывать, что каждый из предложенных методов имеет свои технологические особенности применения на практике и в научных целях, положительные и негативные стороны, предельные диагностические возможности.

В дифференциальной психофизиологии также используют:

- исследование медленных электрических процессов мозга, которое показывает, что при бурных эмоциях происходит резкое изменение психофизиологических процессов;
- изучение динамики наличного кислорода (коры и глубоких структур мозга), т.е. переменное давление в структурах мозга;
- исследование кожно-гальванической реакции. Этот метод относится к показателям изменения внимания и эмоций. Феномен Краснова – эффект изменения разности потенциалов сопротивления кожи в связи с ориентировочной реакцией и эмоциями.

ТЕМА 10. Развитие представлений о типах темперамента

1. Подходы к классификации темперамента
2. Изучение темперамента с использованием факторного анализа.

§ 10.1. Подходы к классификации темперамента

Голландские психологи Г. Хейманс и Е. Вирсме (G. Heymans, E.D. Wiersma, 1906-1909) одними из первых предложили теорию темперамента. Изучая свойства нервной системы, они получили данные, которые позволили выделить три основные биполярные характеристики «темперамента:

1. Эмоциональность — отсутствие эмоциональности. Это свойство определяется измерением частоты и силы эмоцио-

¹ Ильин Е.П. Психология индивидуальных различий / Е. П. Ильин. СПб.: Питер, 2004. – С. 224-225.

нальных реакций по отношению к ситуациям, вызвавшим эти реакции.

2. Активность — пассивность. Основанием для оценки этого свойства является способ проведения досуга (активный — пассивный) в труде, в школе или дома, отношение к обязанностям (выполняет задания немедленно — откладывает их).

3. Первичная функция — вторичная функция. Люди с развитой первичной функцией сильно и немедленно реагируют на стимулы окружающей среды, причем эффект этих реакций быстро угасает»¹.

Важным, наиболее известным в России, этапом в истории естественнонаучного изучения темпераментов является учение И.П. Павлова. Темперамент рассматривался И.П. Павловым как тип высшей нервной деятельности. Учёный обосновывал своё суждение тем, что у животных и человека имеется определённая выраженность свойств нервной системы, связанная на соотношениях возбуждения и торможения, и на силе нервной системы. Обосновывая физиологию различных типов поведения (темпераментов), И.П. Павлов доказал, что «физиологической основой темперамента является тип высшей нервной деятельности и выделил четыре чётко очерченных типа высшей нервной деятельности, то есть определённых комплексов основных свойств нервных процессов, которые он сопоставил с типами темперамента по Гиппократу:

- слабый тип характеризуется слабостью как возбудительного, так и тормозного процессов. Соответствует гиппократовскому меланхолику;
- сильный неуравновешенный тип характеризуется сильным раздражительным процессом и относительно слабым процессом торможения. Соответствует холерику, «безудержному» типу;
- сильный уравновешенный подвижный тип. Соответствует сангвинику, «живому» типу;
- сильный уравновешенный, но с инертными нервными процессами. Соответствует флегматику, «спокойному» типу».

¹ *Heymans, G. and Wiersma, E.D. (1906-1909). Beitrage zur speziellen Psychologie auf Grund einer Massenuntersuchung. Zeitschrift für Psychologie, 1906. P. 114-117.*

В современном варианте классификация типов темперамента по И.П. Павлову приобрела следующий вид:

- холерический тип (безудержный) — сильная неуравновешенная нервная система;
- сангвинический тип (уравновешенный) — сильная уравновешенная подвижная нервная система.
- флегматический тип (инертный) — сильная уравновешенная инертная нервная система.
- меланхолический тип (слабый, тормозной) — слабая нервная система».

С позиции психологии, учение о четырёх типах темперамента — это одна из возможных установок для оценки психологических особенностей человека, но существуют и другие.

Б.М. Теплов (1959) отмечал, что классификация типов темперамента, созданная И.П. Павловым, проста и имеет внешнюю стройность, но эта классификация скрывает в себе глубокие внутренние противоречия:

1. Сочетание типологических особенностей проявления свойств нервной системы, указанные И.П. Павловым, встречаются очень редко.

2. В классификации И.П. Павлова отсутствует единый подход к выделению типов темперамента.

3. Данные последних десятилетий показывают, что холерический тип поведения связан со слабостью нервной системы, а не с её силой, как указывал И.П. Павлов.

4. Физиологические феномены человека напрямую определяют психологические характеристики в виде особенностей протекания нервных процессов, исключая промежуточные психофизиологические феномены: способности, склонности, мотивы.

Н.И. Красногорский также различал четыре типа «темперамента:

- сильный, оптимально возбудимый, уравновешенный, быстрый (сангвинический или центральный тип);
- сильный, оптимально возбудимый, уравновешенный, медленный (флегматический или корковый тип);
- сильный, повышено возбудимый, безудержный, неуравновешенный (холерический или подкорковый тип);

○ слабый, понижено возбудимый, неуравновешенный (меланхолический или энергетический тип)»¹.

В 1958 году Н.И. Красногорский предложил свою классификацию типов темперамента, основанную не на соотношении в нервной системе процессов возбуждения и торможения, а опираясь на соотношение «корковых и подкорковых влияний и связанных с ними первой и второй сигнальной системой»². Учёный предположил, что раздражение и торможение — это один единый процесс, который характеризует степень возбудимости нервной системы или интенсивность возбуждения.

Свой подход к классификации типов высшей нервной деятельности предложил советский и российский психофизиолог, биофизик и психолог П.В. Симонов (1970). «Еще при жизни И.П. Павлова, — пишет он, — было подмечено особое отношение слабого! (меланхолического) типа к реакции страха, сильного безудержного (холерика) — к ярости, сангвиника — к радости, а флегматик оказался вообще не склонным к бурному эмоциональному реагированию. Поскольку именно эти три эмоции: страх, ярость и удовольствие имеют наиболее чёткое структурное представительство в мозге высших млекопитающих, вполне вероятно, что тип нервной системы данного существа, его неповторимый индивидуальный склад характера в значительной мере определяется соотносительно силой церебральных систем страха, ярости и радости. Эти три параметра представляются наиболее существенными для построения новой классификации типов высшей нервной деятельности животных, а возможно, и человека»³.

Швейцарский психиатр и педагог, основоположник одного из направлений психологии — аналитической психологии К. Юнг (Carl Gustav Jung, 1875-1961) выделил два типа психологических различий между людьми — экстравертированный и интровертированный. Для экстравертов характерна направленность на объект, мнение других людей, их поступки определяют объективные обстоятельства в значительно большей степени, чем их собственное, субъективное отношение к окружающей дей-

¹ Красногорский Н.И. Труды по изучению высшей нервной деятельности человека и животных. Т. 1. М.: Медгиз, 1954. 488 с.

² Там же.

³ Симонов П.В. Теория отражения и психофизиология эмоций. М., 1970. — С. 44-45.

ствительности и общепринятые нормы. У интроверта над объективным всегда превалирует субъективное и значимость субъекта всегда будет выше, чем значимость объекта. При возникновении какой-нибудь эмоции, интроверт придаёт вниманию не событию или людям, которые вызвали эту эмоцию, а собственным переживаниям.

К. Юнг, учитывая развитость четырёх основных психических функций: ощущения, эмоции, мышления и интуиции, выделил четыре типа экстравертов:

- 1) экстравертированный мыслительный;
- 2) экстравертированный эмоциональный;
- 3) экстравертированный сенсорный;
- 4) экстравертированный интуитивный.

Одновременно он назвал четыре типа интровертов:

- 1) мыслительный;
- 2) интровертированный эмоциональный;
- 3) интровертированный сенсорный;
- 4) интровертированный интуитивный.

Немецко-британский учёный-психолог, один из лидеров биологического направления в психологии, создатель факторной теории личности, Г. Айзенк (Hans Jürgen Eysenck, 1916-1997) предложил свою модель типов темперамента. Он основывал её, с одной стороны, на описании поведения экстравертов и интровертов, а с другой стороны — на описании поведения лиц с высоким и низким нейротизмом. Тип темперамента, согласно Г. Айзенку, представляет собой «один из четырёх квадрантов при пересечении двух ортогональных шкал: 1) экстраверсия — интроверсия; 2) эмоциональная стабильность — лабильность»¹.

Шкала «экстраверсия — интроверсия» характеризует индивида со стороны «открытости» внешнему миру, а шкала «эмоциональная стабильность — лабильность» характеризует эмоциональную устойчивость. При сочетании эмоциональной устойчивости с экстраверсией устанавливается связь с типом сангвиника; при эмоциональной лабильности и экстраверсии — связь с типом холерика; при эмоциональной устойчивости с интроверсией — связь с типом флегматика, а при эмоциональной лабильности с интроверсией — связь с типом меланхолика.

¹ Dimensions of Personality: Papers in Honour of H.J. Eysenck. Front Cover. Richard Lynn. Pergamon Press, 1981 - Psychology - 389 p.

§ 10.2. Изучение темперамента с использованием факторного анализа

Первые попытки раскрыть структуру темперамента с помощью факторного анализа осуществил, в результате исследований, английский психолог и генетик Сирил Берт (S. Burt, 1937)¹. Он использовал перечень из 11 первичных эмоций (инстинктов), составленный У. Мак-Даугаллом (William McDougall, 1871-1937) — это страх, гнев, нежность, дружелюбие, чувство безопасности, любопытство, удовольствие, половое влечение, отвращение, покорность и ощущение неприятности.

У различных групп нормальных и невротичных детей в возрасте 9-12 лет С. Берт исследовал проявление этих эмоций и на основании факторного анализа полученных результатов предложил три «фактора темперамента:

- фактор I: общая эмоциональность (эмоциональная неустойчивость);
- фактор II: стенические (экспрессивные) эмоции — астенические (заторможенные) эмоции;
- фактор III: положительные эмоции — отрицательные эмоции.

В свою очередь, американский психолог Джой Пол Гилфорд (Joy Paul Guilford, 1897-1987) в 1934 году представил 13-факторную теорию, совершенно иначе «определяющую структуру темперамента:

1. *Общая активность*. Индивид энергичен, быстро двигается и быстро работает, предприимчив, иногда импульсивен.

2. *Доминантность*. Индивид добивается своих прав и отстаивает их перед другими людьми, настойчив, ищет возможности стать лидером, не боится общественных контактов, склонен открыто выражать свои мысли.

3. *Мужество*. У индивида преобладают типично мужские, как профессиональные, так и повседневные, интересы, не очень эмоционален, умеет скрывать свои чувства, редко поддается страху или испытывает отвращение, не вызывает симпатий у окружающих.

¹ Burt C. Analysis of Temperament // British J. of Medical Psychology. 1937, v. 17, No 1. P. 158-188.

4. *Уверенность в себе*. Индивид уверен, что он признан другими людьми, полагается на себя, уравновешен в общении, удовлетворен своим положением, не замыкается в себе.

5. *Спокойствие (самообладание)*. Индивид спокоен, бодр, не поддается раздражительности и усталости, умеет быстро сосредоточиться на проблеме.

6. *Общительность*. Индивид склонен к дружескому общению, формальным и неформальным контактам, часто выступает как лидер, не робок и не застенчив, не ищет уединения.

7. *Рефлексивность*. Индивид задумчив, рефлексивен, склонен к философствованию и мечтательности, самоанализу и анализу других, любознателен.

8. *Депрессия*. Эмоционально и физически подавлен, пребывает в постоянном страхе и тревоге, настроения изменчивы, проявляет упрямство.

9. *Эмоциональность*. Индивид с легко возбудимыми эмоциями, которые, раз возникнув, сохраняются надолго, хотя поверхностны и инфантильны.

10. *Сдержанность*. Индивид сдержан, хорошо владеет собой, скорее серьезен, чем беззаботен, обладает чувством ответственности.

11. *Беспристрастность*. Индивид объективно и реалистично подходит к проблемам, чуток к изменениям в отношении окружающих, способен забывать о себе, не склонен к подозрительности, очень впечатлителен.

12. *Доброжелательность*. Индивид приветлив, мягок в обращении, не обнаруживает враждебности, не склонен унижать других, не проявляет агрессивности.

13. *Терпимость (кооперативность)*. Индивид не проявляет склонности к критике, доверчив, обращен к другим больше, чем к себе»¹.

В дальнейшем, исследования факторной структуры темперамента показали, что предложенные Джой Гилфордом факторы не являются независимыми друг от друга. Факторы связаны между собой в систему. В 1929 году Луис Леон Тёрстон (Louis Leon Thurstone, 1887-1955) выдвинул факторную концепцию структуры темперамента, которая стала пользоваться большим

¹ Comrey A. Joy Paul Guilford // National Academy Press, Biographical Memoirs. N.Y., 1993.

успехом. Его исследования основывались на концепции 13 факторов Дж. Гилфорда, но он использовал другие приёмы факторного анализа. Л. Тёрстон выделил семь факторов второго порядка и назвал их «основными»:

1. Активные. Такие индивиды быстро работают, даже если нет необходимости спешить быстро двигаются, нетерпеливы, даже если требуется сохранять спокойствие; постоянно в действии, склонны к поспешности. Как правило, много говорят, много ходят, много едят.

2. Энергичные. Физически бодрые индивиды, занимаются спортом, любят работу, особенно на воздухе, требующую мускульных усилий. Предпочитают всякую физическую активность, сопровождающуюся большими энергетическими затратами.

3. Импульсивные. Имеют беззаботное и легкомысленное настроение, быстро принимают решения, очень легко переходят от одной задачи к другой, действуют под влиянием минутных побуждений.

4. Доминантные. Склонны руководить другими людьми, брать на себя ответственность, инициативны, но хотя в действительности не всегда доминируют в данной группе, охотно выступают публично и организуют всякие товарищеские мероприятия.

5. Стабильные. Индивиды, для которых характерно невозмутимое, ровное расположение духа, в критические моменты сохраняют спокойствие, обладают способностью разряжаться, даже в неблагоприятных условиях, легко сосредотачиваются, без труда прерывают неоконченную работу или продолжают её, когда требует ситуация.

6. Социабельные. Любят находиться в компании, легко заводят знакомства, покладисты, доброжелательны, склонны к сотрудничеству, приятны в общении.

7. Рефлексивные. Склонны к размышлениям, предпочитают теоретическую деятельность практической, часто занимаются самонаблюдением, обычно спокойны, хорошо работают в уединении, любят деятельность, требующую точности, охотней планируют, чем реализуют намеченное»¹.

¹ *Louis Leon Thurstone. Theory of Attitude Measurement // Psychological Review, 36 (1929): P. 222-241.*

А. Басе и Р. Пломин выбрали три свойства темперамента: активность, эмоциональность, социабельность. Факторным анализом они подтвердили их самостоятельность и независимость друг от друга.

Американские учёные А. Томас и С. Чесе (A. Thomas, S. Chess, 1977) под темпераментом понимают стиль поведения. Они считают, что темперамент не характеризуется мотивацией, содержанием или успешностью деятельности. Исследование групп детей первых лет жизни привело к выделению девяти независимых друг от друга характеристик «поведения:

1) уровень активности (моторные характеристики, подвижность во время кормления, купания, соотношение активного и пассивного поведения в течение дня);

2) ритмичность (степень предсказуемости времени появления поведенческих реакций, например появление чувства голода, и продолжительность состояния во времени, например длительность сна);

3) приближение или удаление (особенности эмоциональных и двигательных реакций на новые стимулы);

4) адаптивность (реакция на новую или изменяющуюся ситуацию);

5) интенсивность реакции независимо от её качества и направленности;

6) порог реактивности (уровень стимуляции, необходимый для появления реакции независимо от ее качества и сенсорной модальности);

7) настроение (соотношение радостного состояния и состояния неудовлетворенности);

8) отвлекаемость (эффективность действия новых стимулов для изменения поведения);

9) длительность внимания и настойчивость (способность продолжать деятельность, несмотря на трудности в ее осуществлении)»¹.

Немецкий психиатр Карл Леонгард (Karl Leonhard, 1904-1988) в 1981 году ввёл в науку концепцию акцентуированных личностей для характеристики типов темперамента и для клинических целей разработал описательный метод оценки темпе-

¹ Thomas, A., & Chess, S. Temperament and development. New York: Brunner/Mazel. 1977.

раamenta. Согласно его представлениям: «существуют следующие основные типы темперамента:

- гипертимический, характеризующийся усиленной жаждой деятельности, наличием оптимистических черт в поведении, инициативностью, повышенной речевой активностью, живостью и веселостью;

- дистимический, характерный для пассивного человека с пониженной речевой активностью и замедленностью действий;

- аффективно-лабильный, который характеризует людей с резкой сменой гипертимических и дистимических состояний;

- аффективно-экзальтированный, который характерен для людей, легко приходящих в восторг от радостных событий и в полное отчаяние от печальных».

Другой подход к изучению темперамента предложил советский психолог Вольф Соломонович Мерлин (1898-1982), основатель пермской психологической школы. Особенностью этой научной школы являлось то, что изучались частные проявления темперамента — темпераментные свойства. В.С. Мерлин (1959) считал, что конечным результатом разработки теории темперамента должно быть понятие темперамента, понятие не может быть исходной предпосылкой. С точки зрения В.С. Мерлина: «под типом следует понимать не просто сочетание типологических особенностей, а такое сочетание, которое сопровождающееся закономерными связями между нами»¹.

Б.М. Теплов (1956) обозначил опасность смешивания двух понятий: тип поведения и тип как комплекс свойств нервной системы. Фундаментальным положением этой методологии является требование по изучению свойств нервной системы, а не типов высшей нервной деятельности. По мнению В.Д. Небылицына, «классификация типов высшей нервной деятельности, созданная на основе учения о свойствах как бы в развитие этого учения, явилась на самом деле, как показал опыт применения этой классификации в физиологии и психологии, очевидным шагом назад по сравнению с оригинальной и в высшей степени плодотворной идеей об основных свойствах нервной системы... Слишком часто дело сводилось именно к распределению контингента испытуемых по четырём «типам» и лишь в лучшем случае выделялось ещё нескольких промежуточных «типов». В

¹ Мерлин В.С. Очерк психологии личности. Пермь: Книжное изд-во, 1959. 172 с.

этих условиях число «четыре» неизбежно приобретало некоторый мистический оттенок»¹.

В дальнейшем, В.Д. Небылицын полагал, что «центральной проблемой «учения о типах» является пока отнюдь не применение готовой типологической схемы к исследованию вопросов прикладного характера, а предварительное детальное изучение природы и содержания основных свойств нервной системы, определение их структуры и характера взаимоотношений (их сочетаемости) и лишь как результат всего этого — постановка вопроса о возможных комбинациях свойств нервной системы, в том числе «типических» комбинациях, и о классификации типов нервной системы, если таковая вообще окажется возможной»².

В психологии, совместно с понятием «темперамент», часто применяется термин «характер» (от греческого *charakter* – признак, черта). Характером является «совокупность индивидуальных устойчивых особенностей личности, складывающихся и проявляющихся в деятельности и общении, обуславливая типичные для нее способы поведения»³. Выделяют ведущие и второстепенные черты характера. Первые выступают как гармоничные, и тогда говорят о цельности характера, вторые контрастируют с ведущими чертами, и тогда говорят о противоречивом характере. Но закономерно появляется вопрос: в чём различие между темпераментом и характером? Ведь среди черт характера, наряду с тактичностью и грубостью, правдивостью и лживостью и другими приобретаемыми в процессе социализации человека чертами личности, выделяются и экстраверсия—интроверсия, которые относятся к свойствам темперамента.

Вопрос о соотношении характера и темперамента издавна ставился многими учёными-психологами. А.Г. Ковалев и В.Н. Мясичев (1957) объединили их мнения в четыре «группы:

- 1) отождествление темперамента и характера;
- 2) противопоставление темпераменту характера, установление между ними антагонистических отношений;
- 3) признание темперамента элементом характера;

¹ Небылицын В.Д. Психофизиологические исследования индивидуальных различий. М.: Наука, 1976. – С. 117-118.

² Там же.

³ Там же.

4) признание темперамента основной природой характера»¹.

Выразителем первой группы мнений является немецкий психиатр и психолог, создатель типологии типов строения тела и их связи с психическими болезнями, а также типов темпераментов Эрнст Кречмер (Ernst Kretschmer, 1888-1964). Он считал нужным вывести темперамент из «особенностей телесной конституции» и связать его с характером личности. В западной психологии такая точка зрения широко распространена. Темперамент не выделяется как самостоятельное понятие, а считается синонимом понятий «характер» и «личность»².

В отечественной психологии подобное суждение разделял А.Ф. Лазурский (1923). Он отождествлял характер и темперамент, причислял их к эндопсихике, характеризующей врождённый запас духовных и физических сил, и полагал, что внутренние субъективные психофизиологические элементы личности всегда связаны с индивидуальными особенностями центральной нервной системы.

Вторую группу мнений поддерживают психологи, которые считают, что темперамент является врождённой первичной реакцией личности, а характер предстаёт проявлением реакции, приобретённой в опыте, то есть вторичен (П. Викторов, 1887). Первичная реакция образует «первичную индивидуальность», а вторичная реакция — «вторичную индивидуальность», и между этими реакциями возникает антагонизм. Вторичная реакция тормозит первичную. Сторонником второй группы мнений являлся и Н.Д. Левитов (1969). Он считал, что темперамент находится в антагонистических отношениях с характером, но не входит в него, а развитие личности происходит по пути преобразования темперамента под влиянием характера или преодоления темперамента характером. Личность может раздваиваться, отдельные её свойства в этом случае противоречат друг другу, и характер входит в конфликт с темпераментом.

Третью группу мнений поддерживали Б.Г. Ананьев, Л.С. Выготский, С.Л. Рубинштейн, В.М. Русалов и др. Они пред-

¹ Ковалев А.Г., Мясичев В.Н. Психические особенности человека. В 2-х томах. Т. 1. Л.: Изд-во ЛГУ, 1957. 264 с.

² Cattell R.B. Personality and Learning Theory, Vol. 1, 2. New-York, 10 012: Springer Publishing Company, Inc., 1979. — P. 240; Eysenck H.J. The structure of human personality (3rd ed.). London: Methuen, 1970. — P. 500.

ложили рассматривать темперамент как врожденную основу характера, как видоизменяемую сторону характера и личности. По Л.С. Выготскому, темперамент является предпосылкой, а характер — результатом воспитательного процесса. Поддерживающие его учёные считают темперамент ядром характера, его неизменной частью, а характер — особенностью личности, изменяющей её в течение жизни.

В.М. Русалов (1985) придерживается точки зрения, что формально-динамические характеристики темперамента и характера имеют «разные аспекты обобщения и разное соотношение с содержательными свойствами психики»¹.

В лаборатории Э.А. Голубевой² проводились исследования, которые показали преобладание одной из сигнальных систем, если этому способствуют определённые комплексы типологических особенностей. С первой сигнальной системой связан образно-действенный стиль восприятия, мышления и памяти, лабильность нервной системы и доминирование правого полушария. Со второй сигнальной системой связано доминирование левого полушария, инертность нервной системы и вербально-логический стиль познавательной деятельности.

ТЕМА 11. Свойства нервной системы

1. Первичные и вторичные свойства.
2. Сила нервной системы.
3. Уравновешенность нервных процессов.
4. Подвижность и лабильность нервных процессов.

¹ Русалов В.М. О природе темперамента и его месте в структуре индивидуальных свойств человека // Вопросы психологии. 1985. № 1. С. 19-32.

² Голубева Э.А. Некоторые направления и перспективы исследования природных основ индивидуальных различий // Вопросы психологии, 1983. № 3. С. 16-29; Кабардов М.К. Индивидуально-психологические особенности усвоения иностранного языка взрослыми учащимися при интенсивном обучении. Сообщения 1 и 2 // Новые исследования в психологии. 1982. И. С. 67-79.

§ 11.1. Первичные и вторичные свойства

И.П. Павлов ввёл в физиологию понятие о свойствах нервной системы. В дальнейшем Б.М. Теплов развил это понятие и под свойствами нервной системы предложил понимать врождённые особенности нервной системы, которые влияют на формирование у животных индивидуальных форм поведения, а у человека – некоторых индивидуальных различий способностей и характера.

Исследователи выделяют ряд свойств нервной «системы:

- усвоение ритма приходящих к тканям импульсов (лабильность);
- наличие следовых процессов (подвижность—инертность);
- фоновая активность (активированность, сила—слабость).

Свойства нервной системы характеризуются типологическими особенностями «проявления:

1. Типологические особенности не только разделяют субъектов по особенностям реагирования, но и объединяют их в определённые группы по сходству реагирования. Таким образом, на фоне внутригруппового сходства они обозначают межгрупповые различия.

2. Типологические особенности обладают устойчивостью своего проявления в состоянии покоя. Это значит, что при отсутствии возмущающих воздействий (эмоциональных состояний, состояния утомления, заторможенности) проявление данной типологической особенности при её многократном тестировании должно быть однотипным, т. е. человек в большинстве случаев должен попадать в одну и ту же типологическую группу.

3. Постоянство проявления типологических особенностей свойств нервной системы обусловлено тем, что эти особенности генетически обусловлены, заданы от рождения. Целенаправленно их изменить чрезвычайно трудно. Для этого требуется многолетняя тренировка в каком-либо виде деятельности, «требующая» слабости или инертности нервной системы или, наоборот, подвижности нервных процессов.

4. Типологические особенности влияют на различные сферы личности, обуславливая особенности поведения, действий, деятельности, общения, вызывая различные склонности и влияя

на выраженность способностей. Многогранность влияния типологических особенностей (полифункциональность) является их характерным признаком.

5. Мера проявления типологических особенностей всегда абсолютна (т. е. выражается в каких-то единицах), а критерии отнесения человека к той или иной типологической группе — условны»¹.

И.П. Павлов выделял «три свойства нервной системы — силу, подвижность и уравновешенность». Учёный не разделял их на первичные и вторичные. В дальнейшем В.Д. Небылицын (1966) сформировал наиболее полную и стройную структуру свойств нервной системы. В основу своих суждений он положил утверждение, что «имеются четыре первичных свойства нервной системы — сила, подвижность, динамичность и лабильность, которые характеризуют как возбуждение, так и торможение. Соотношение между нервными процессами по этим свойствам даёт возможность говорить о четырёх вторичных свойствах: балансу по силе, балансу по подвижности, балансу по динамичности, балансу по лабильности»². В итоге В.Д. Небылицын выделил 12 свойств нервной системы: 8 первичных свойств (учитывая, что каждое свойство относится и к возбуждению, и к торможению) и четыре вторичных.

Возбудительной или тормозной функциональной системе мозга присущи все вышеперечисленные свойства, но степень их выраженности в разных мозговых структурах и разных системах отличается. В связи с этим стала рассматриваться проблема соотношения общих и парциальных свойств нервной системы.

В.Д. Небылицын под общими свойствами нервной системы, осуществляющие произвольные акты человека, понимал свойства интегративных систем мозга и предложил общие свойства нервной системы рассматривать «не как чисто корковые, а как комплексные, отражающие функциональную систему, включающие в себя различные уровни центральной нервной системы: лобную кору, лимбический мозг, ретикулярную формацию»³.

¹ Небылицын В.Д. Психофизиологические исследования индивидуальных различий. М.: Наука, 1976. — С. 116-117.

² Там же. С. 137-138.

³ Небылицын В.Д. Психофизиологические исследования индивидуальных различий. М.: Наука, 1976. — С. 137-138.

Б.М. Тепловым было выдвинуто представление о парциальных свойствах нервной системы. Он считал, что у человека имеются различия в первой и второй сигнальных системах, так как отсутствует полное совпадение типологических параметров в разных анализаторах¹.

По утверждению В.Д. Небылицына парциальность обусловлена тремя моментами:

1) эффекторный аспект (регистрируются разные эффекторные выражения рефлекторной деятельности;

2) анализаторный аспект (применяются раздражители различной модальности;

3) используются различные подкрепляющие воздействия (с помощью вырабатываемых условных рефлексов изучаются типологические особенности).

Исследователи доказали, что парциальность свойств нервной системы обусловлена участием различных нервных структур в применяемых для их диагностики реакциях.

§ 11.2. Сила нервной системы

В 1922 году И.П. Павловым было выдвинуто понятие «сила нервной системы». Он выявил при изучении условно-рефлекторной деятельности животных такую зависимость, что интенсивность раздражителя и частота его применения влияют на условно-рефлекторную реакцию. Чем сильнее и чаще воздействуют раздражители, тем больше ответная реакция, но в какой-то момент при достижении определённой интенсивности или частоты раздражения условно-рефлекторный ответ начинает снижаться. В результате И.П. Павлов назвал эту зависимость «законом силы» (рис. 7).

¹ Теплов Б.М. Психология и психофизиология индивидуальных различий: Избранные психологические труды / Под ред. М.Г. Ярошевского. М.-Воронеж: НПО «МОДЭК», 2003. – С. 244-246.

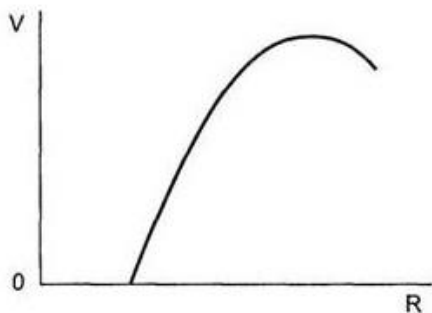


Рис. 7. Схематическое представление «закона силы».

При экспериментах на животных было установлено, что проявление этого закона различно: у некоторых животных снижается условно-рефлекторный ответ при запредельном торможении, у других животных он наступает при меньшей интенсивности или частоте раздражения. Первых физиолог отнёс к «слабому типу» нервной системы, вторых — к «сильному типу» и предложил способы диагностики силы нервной «системы»:

1) по максимальной интенсивности однократного раздражения, ещё не приводящего к снижению условно-рефлекторной реакции (измерение силы через «верхний порог»);

2) по наибольшему числу раздражений, тоже ещё не приводящему к снижению рефлекторного ответа (измерение силы через её «выносливость») (рис. 8).

Б.М. Теплов в своей лаборатории выявил повышенную чувствительность лиц со слабой нервной системой по сравнению с лицами, имеющими сильную нервную систему, и предложил свой способ измерения силы нервной системы. Он основывался на скорости реакций человека на сигналы разной интенсивности: «субъекты со слабой нервной системой из-за своей более высокой чувствительности реагируют на слабые и средние по силе сигналы быстрее, чем субъекты с сильной нервной системой»¹. По методике Б.М. Теплова сила нервной системы опреде-

¹ Теплов Б.М. Психология и психофизиология индивидуальных различий: Избранные психологические труды / Под ред. М.Г. Ярошевского. М.-Воронеж: НПО «МОДЭК», 2003. — С. 244-246.

лялась через «нижний порог» и регистрировалась по уровню активации ЭЭГ.

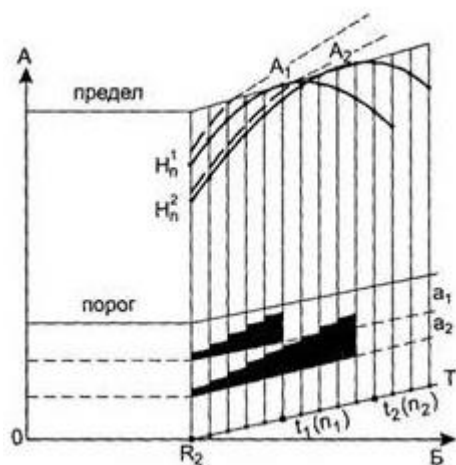


Рис. 8. Схематическое представление различий в силе нервной системы в зависимости от длительности раздражителей

Ось B — интенсивность раздражителя. Ось T — длительность действия раздражителя с постоянной интенсивностью R . Зачернённая область — суммация возбуждения (превышение уровня подпороговой активности), t_1 — время действия на слабую нервную систему раздражителя R_2 , приводящее к достижению предела реагирования, t_2 — время действия для сильной нервной системы.

Если раздражитель достигнет или превысит определённую (пороговую) величину возникнет видимая ответная реакция (ощущение раздражителя или движение рукой), являющаяся силой нервной системы и обозначающаяся понятием «реактивность». В организме от действия данного раздражителя осуществляются такие физиологические и физико-химические изменения раздражаемого субстрата, которые необходимы для появления ощущения или ответной двигательной реакции. Таким образом, чтобы возникла ответная реакция, необходимо достичь или превысить пороговый уровень активации нервной системы. По нижнему порогу раздражения ($R_1 < R_2$) выявляются различия между «слабыми» и «сильными» (рис. 8).

Многократные повторные предъявления одинакового по силе раздражителя через короткие интервалы времени приводит к явлению суммации, показателю выносливости силы нервной системы. Это явление заключается в том, что усиливаются рефлекторные реакции за счет возрастания фоновой активации. Связано это с тем, что каждое предыдущее возбуждение оставляет после себя след, приводящий к тому, что каждая последующая реакция испытуемого начинается на более высоком функциональном уровне, чем предыдущая (выделенная область на рис. 9).

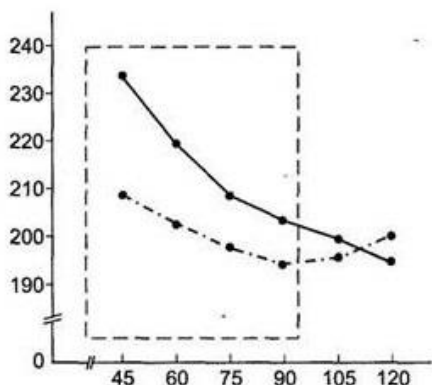


Рис. 9. Изменение времени реакции на различные по интенсивности раздражители у лиц с сильной и слабой нервной системой

Так как исходный уровень возбуждения у субъектов с сильной нервной системой ниже, чем у субъектов со слабой нервной системой, то явление суммации возбуждения и связанное с ним увеличение реакции (при сохранении постоянной по физическим параметрам силы раздражителя) у них медленнее достигает предела реагирования и медленнее наступает «тормозной» эффект. Проявляется это повышением эффективности реагирования. У субъектов с сильной нервной системой, в связи с более низкой активацией покоя, имеется больший «запас прочности», и суммация продолжается большее время без достижения предела реагирования. Предел реагирования у «сильных» размещается на более высоком уровне, чем у «слабых».

Значение величины суммации возбуждения определяется длительностью действия раздражителя (t — время, n — количество повторений раздражения); это приводит к тому, что сильная нервная система оказывается более выносливой, чем слабая. Многократные предъявления сигналов (внешних или внутренних) снижает эффект реагирования на эти сигналы (величины или быстроты реакций). У «сильных» он произойдет медленнее, чем у «слабых». Этот принцип положен в основу разработанных проективных методик по определению силы нервной системы через её выносливость.

При диагностике силы нервной системы существуют следующие «правила»:

1) нельзя использовать слабые раздражители, так как они снижают, а не повышают активацию нервной системы, и в результате более выносливыми к монотонному раздражителю оказываются лица со слабой нервной системой;

2) не каждый показатель выносливости может служить критерием силы нервной системы. Выносливость к физической или умственной работе не является прямым индикатором силы нервной системы, хотя и связана с ней. Речь должна идти о выносливости именно нервных клеток, а не человека, поэтому методики должны показывать быстроту развития запредельного торможения, с одной стороны, и выраженность эффекта суммации — с другой»¹.

§ 11.3. Уравновешенность нервных процессов

И.П. Павлов считал, что соотношение нервных процессов является первым из свойств нервной системы.

В психологии при «измерении баланса нервных процессов у человека используются показатели: число переводов и недоводов при воспроизведении на основе проприорецепции (при выключении зрения) амплитуды движений, а также временных отрезков»².

О балансе между возбуждением и торможением судят по величине их интегральной характеристики, являющейся резуль-

¹ Теплов Б.М. Психология и психофизиология индивидуальных различий: Избранные психологические труды / Под ред. М.Г. Ярошевского. М.—Воронеж: НПО «МОДЭК», 2003. — С. 282-283.

² Там же.

тирующей противоборства этих двух процессов, и сравнивается не выраженность возбуждения или торможения, а какой из этих процессов берёт верх один над другим. Уровень активации покоя у субъектов с уравновешенностью нервных процессов выше, чем у субъектов с неуравновешенными процессами (так как уровень активации выше у «слабых» субъектов). Не все субъекты с уравновешенностью нервных процессов имеют слабую нервную систему (наибольший уровень активации покоя), поэтому средний уровень активации покоя у этих субъектов ниже среднего уровня активации покоя у субъектов с неуравновешенными процессами.

Теория выделяет два вида баланса нервных процессов — «внешний» и «внутренний».

Изучив возрастные изменения «внешнего» баланса, исследователи пришли к выводу, что дети с 5-6 до 10-11 лет имеют уравновешенность нервных процессов (и мальчики, и девочки). Детей с преобладанием торможения значительно меньше и очень незначительное количество детей с преобладанием возбуждения. Но по мере взросления изменяется соотношение между этими типологическими группами (у девочек с 10 лет, а у мальчиков с 11 лет). Сначала уменьшается число детей с преобладанием торможения, а затем снижается число детей с уравновешенностью, что ведёт к увеличению числа детей с преобладанием возбуждения. В период полового созревания, в 14 лет у девочек и в 15 лет у мальчиков, фиксируется максимальное возрастание количества детей с преобладанием возбуждения.

В период полового созревания начинает фиксироваться качественно новый сдвиг баланса в обратную сторону: начинает увеличиваться количество лиц с преобладанием торможения на фоне большого числа лиц с преобладанием возбуждения. Особенно заметно этот процесс проявляется у девушек. В возрастной период от 14-15 лет до 18-19 лет в этой группе резко снижается количество лиц с уравновешенностью нервных процессов.

Установлено, что «внутренний баланс» изменяется с возрастом так же, как и «внешний». Но по «внутреннему» балансу отмечается смена фаз на два года раньше. У детей с 5-6 до 10-11 лет преобладает уравновешенность нервных процессов, в возрасте 9 – 11 лет число детей с преобладанием возбуждения резко увеличивается, а в 14-15 лет вновь преобладают дети с уравновешенностью нервных процессов, при этом значительно увеличиваются число лиц с преобладанием торможения.

§ 11.4. Подвижность и лабильность нервной системы

Такое свойство нервных процессов, как подвижность, было выявлено И.П. Павловым в 1932 году и приобрело большую полисемичность. В 1963 году Б.М. Теплов отметил особенности нервной деятельности, характеризующие «быстроту функционирования нервной системы:

- 1) быстроту возникновения нервного процесса;
- 2) быстроту движения нервного процесса (иррадиация и концентрация);
- 3) быстроту исчезновения нервного процесса;
- 4) быстроту смены одного нервного процесса другим;
- 5) быстроту образования условного рефлекса;
- 6) лёгкость переделки сигнального значения условных раздражителей и стереотипов»¹.

Б.М. Теплов, проводя в своей лаборатории изучение быстроты функционирования нервной системы, выделил два фактора: лёгкость изменения показателей условных раздражителей (положительного — на отрицательный и наоборот) и скорость возникновения и исчезновения нервных процессов. Первый фактор сохранил название подвижность, а второй фактор стал называться лабильностью.

Изменение условных рефлексов применяется в ряде физиологических работ как показатель подвижности нервной системы, но современные представления о функционировании нервной системы не считают этот показатель референтным для оценки свойства подвижности. Изменение (переделка) условных рефлексов является сложным феноменом высшей нервной деятельности, который «определяется не только лёгкостью перехода возбуждения в торможение и обратно, но и прочностью образованных условных связей (т. е. быстротой затухания следов), интенсивностью раздражителя, влиянием второй сигнальной системы и т. д.»². В своё время и И.П. Павлов расценивал передел-

¹ Теплов Б.М. Психология и психофизиология индивидуальных различий: Избранные психологические труды / Под ред. М.Г. Ярошевского. М.—Воронеж: НПО «МОДЭК», 2003. — С. 288-289.

² Трошихин В.А. О влиянии количества безусловного подкрепления на запаздывающий рефлекс // Труды Физиол. лабор. им. Павлова. М.-Л.: Изд. АН СССР, 1945. Т. 12, № 2. С. 118-123.

ку условных раздражителей как «сложное комплексное испытание, довольно трудно поддающееся расшифровке»¹. Переделка не имеет связи с другими показателями подвижности, например, с показателями, входящими в группу лабильности. Но она зависит от силы нервной системы.

Лабильность включает в себя скорость развития нервного процесса и скорость его исчезновения, поэтому исследователи используют «три методических подхода изучения функциональной подвижности (лабильности):

а) выявление быстроты возникновения возбуждения и торможения;

б) выявление быстроты исчезновения возбуждения и торможения;

в) выявление максимальной частоты генерации нервных импульсов, зависящей как от «а», так и от «б»».

Исследование подвижности нервных процессов осложняется зависимостью от уровня активации покоя, т. е. от того, какая нервная система, слабая или сильная, имеется у субъекта.

Нервный процесс не может исчезнуть сразу после окончания действия раздражителя или исполнения какого-либо действия. Он слабеет постепенно. Присутствие следов создаёт помехи для нормального развития противоположного нервного процесса. Во время затухания он продолжает влиять на развитие противоположного процесса. Это определяется механизмом индукции. Если вместо процесса возбуждения в этих же центрах возникает процесс торможения, то возникшее торможение суммируется с уже имевшимся индукционным торможением, и тормозной эффект усиливается.

У разных людей последствие имеет разную длительность и зависит от следовой деполяризации и циркуляции нервных импульсов по сети нейронов. Отмечается, что у ряда людей положительные и отрицательные фазы протекают быстро, а у других — медленно. Это приводит к тому, что при предъявлении разным субъектам одинаковых задач на сближение положительных и отрицательных раздражителей или возбудительных и тормозных реакций, определяются различной длительности развёртки следовых изменений, что говорит о различиях функ-

¹ Ответ физиолога психологам // Рефлекс свободы / И.П. Павлов. — М.: Кн. клуб Книговек; СПб.: Северо-Запад, 2011. — С. 217-218.

циональной подвижности нервной системы. Чем интенсивнее протекает процесс, тем более длительным будет его затухание, так как длительность затухания следа нервного процесса зависит от его интенсивности. В экспериментах в психофизиологической лаборатории Теплова—Небылицына установлены положительные связи между инертностью и слабостью нервной системы: если субъект имеет слабую нервную систему, то у него при действии раздражителя развивается более интенсивный процесс возбуждения, а затухание этого процесса становится длительнее, чем у лиц с сильной нервной системой.

Большинство методик, изучающих функциональную подвижность по скорости протекания следовых явлений, основывается на том, что сначала подаётся положительный сигнал, вызывающий возбудительный процесс, а затем тормозной сигнал, служащий причиной противоположного процесса. Или сначала тормозной сигнал, а затем положительный сигнал, приводящий к возбудительной реакции. И.П. Павлов назвал этот приём «сшибкой». Он не тождествен приёму, названному «переделкой» сигнального значения раздражителей, несмотря на то, что существует похожий момент: первый нервный процесс уступает место второму. В.А. Трошихин с соавторами выделили отличия этих двух приёмов: «во время “сшибки” смена одного нервного процесса другим обусловлена последовательным действием двух различных сигналов или операций (например, звука как положительного раздражителя и света как отрицательного), а при “переделке” меняется сигнальное значение одного и того же условного раздражителя, остающегося неизменным по своей модальности и физическим параметрам»¹.

Н.И. Касаткин (1948), П.П. Балевский (1963) и А.И. Шлемин (1968) изучали у людей разного возраста изменение подвижности нервных процессов, оценивая реакцию последействия при предъявлении тормозного раздражителя. Было установлено, что у детей и подростков с 5 до 17 лет с возрастом подвижность нервных процессов уменьшается.

Н.Е. Высотский (1972), А.Г. Пинчукова (1974) и Ж.Е. Фирилева (1974) обследовали более 2500 человек на возрастные изменения уровня подвижности возбуждения и торможения (по

¹ Трошихин В.А. О влиянии количества безусловного подкрепления на запаздывающий рефлекс // Труды Физиол. лабор. им. Павлова. М.-Л.: Изд. АН СССР, 1945. Т. 12, № 2. С. 118-123.

длительности реакции последействия) и получили достоверную закономерность: «снижение уровня подвижности возбуждения от 6-7 лет к 8-9 годам, затем рост подвижности в период полового созревания (11-14 лет), новое, но менее выраженное снижение уровня подвижности от 14 до 16 лет и некоторая стабилизация в возрасте —17-20 лет»¹. Схожая динамика наблюдается и в отношении подвижности торможения.

ТЕМА 12. Индивидуальные особенности высших психофизиологических функций

1. Связь психофизиологических функций с типом ВНД.
2. Связь темперамента и свойств нервной системы.
3. Зависимость поведения и деятельности человека от типологических свойств нервной системы.

§ 12.1. Связь психофизиологических функций с типом ВНД

Внимание напрямую связано с типологическими особенностями проявления свойств нервной системы. Разные свойства внимания обусловлены разными типологическими особенностями. Л.Б. Ермолаева-Томина (1959) и Н.С. Уткина (1972) отмечают, что концентрация внимания зависит от баланса нервных процессов и лучше выражена у лиц обладающих сильной нервной системой. Субъекты с преобладанием возбуждения по «внешнему» балансу имеют большую концентрацию внимания. В.П. Умнов (1980) установил, что переключение внимания (при

¹ *Высотская Н.Е.* Проявление свойства «подвижность–инертность» процессов возбуждения и торможения в различные возрастные периоды / Н.Е. Высотская // *Психофизиологические основы физического воспитания и спорта.* Л., 1972.; *Пинчуков, А.Г.* Изменение баланса между возбуждением и торможением у школьников в течение учебного года / А.Г. Пинчуков // *Психофизиология спортивных и трудовых способностей человека.* Л., 1974; *Фирилева, Ж.Е.* Возрастные изменения основных свойств нервной системы у занимающихся спортивной и художественной гимнастикой / Ж.Е. Фирилева // *Спортивная и возрастная психофизиология.* Л., 1974.

установке работать в свободном темпе) зависит от подвижности нервных процессов и лучше выражена у лиц, обладающих слабой нервной системой.

Типологические особенности проявления свойств нервной системы влияют на память. Установлено, что у лиц с инертностью нервных процессов и низкой лабильностью произвольная память на слова, геометрические фигуры, числа, рисунки выше, а у лиц с высокой лабильностью нервной системы лучше произвольная память. Наглядные объекты лучше запоминают лица с сильной нервной системой, а текст — лица со слабой нервной системой. Лица с преобладанием торможения по «внешнему» балансу и с инертностью возбуждения и торможения имеют больший объём запоминания последовательности движений. Скорость запоминания последовательности движений больше у лиц с преобладанием торможения по «внутреннему» балансу, с инертностью возбуждения и низкой лабильностью.

У лиц с сильной нервной системой, с инертностью возбуждения и торможения, с преобладанием возбуждения или уравновешенностью по «внешнему» и «внутреннему» балансу лучше проявляется двигательная память (запоминание пространственных и силовых параметров движений).

Процесс восприятия связан с типологическими особенностями проявления свойств нервной системы.

Характеристики восприятия (объём, быстрота и точность) оказывают существенное влияние на эффективность деятельности. В.П. Умновым установлено, что «быстрота формирования зрительного образа (представления) физического упражнения, которое демонстрируется обучающемуся, зависит от типологических особенностей проявления свойств нервной системы, причём именно от таких, от которых зависит и объём зрительного восприятия: слабой нервной системы, средней выраженности подвижности возбуждения и торможения, преобладания «внешнего» торможения (у мужчин) и уравновешенности по «внутреннему» балансу (у женщин)»¹.

¹ Умнов, В.П. О специфичности показателей быстроты зрительно-моторных реакций / Е.П. Ильин, В.П. Умнов // Психомоторика. Л., 1976. – С.44-48.

§ 12.2. Связь темперамента и свойств нервной системы

Связи между свойствами темперамента и свойствами нервной системы достаточно разно- и многообразны. Различают два основных типа связи:

а) *прямолинейная* (когда оба признака изменяются в одном направлении). Ослабление силы нервной системы приводит к ослаблению одного из свойств темперамента или наоборот;

б) *криволинейная* – увеличение или уменьшение силы нервной системы и темперамента происходит до определённой точки, потом изменения меняют направление.

Связь может носить и многозначный характер: изменение одного свойства нервной системы приводит к изменению нескольких свойств темперамента или изменение одного из свойств темперамента может привести к изменению нескольких свойств нервной системы.

К. Юнг считал, что экстраверты предрасположены к истерии, а интроверты – к психастении. В.С. Мерлин (1955), проводя исследования в своей лаборатории, связал интроверсию со слабостью нервной системы, хотя В.М. Криво (1972) осуществил прямое сопоставление этих свойств и не выявил различий по силе нервной системы между экстра- и интровертами.

По данным сотрудников лаборатории В.С. Мерлина, эмоциональная возбудимость связана со слабой нервной системой, преобладанием возбуждения над торможением подвижностью нервных процессов. Это соответствует скоростному типологическому комплексу. В лаборатории Б.М. Теплова изучалась чувствительность как общее свойство человека в связи со свойством силы—слабости нервной системы. Было представлено (В.Д. Небылицын, 1966), что у лиц с сильной нервной системой абсолютные пороги ощущений больше, чем у лиц со слабой нервной системой. Это приводит к большей чувствительности лиц со слабой нервной системой. В работах В.С. Горожанина, М.Н. Ильина и Н.Д. Скрябина получили подтверждение связи слабости нервной системы с высокой чувствительностью (слуховой, проприорецептивной, электрокожной).

§ 12.3. Зависимость поведения и деятельности человека от типологических свойств нервной системы

И.П. Павлов и его ученики считали «хорошими» типологическими особенностями нервной системы силу, подвижность и уравновешенность, «плохими» — слабость, инертность и неуравновешенность. Вследствие этого, в учебных пособиях и руководствах по физиологии, психологии и педагогике часто встречается утверждение, что наибольших успехов в труде, учёбе, соревнованиях и т.п. добиваются лица с сильной, подвижной и уравновешенной нервной системой. В настоящее время полные А.М. Монаенковым (1970) и другими психофизиологами, физиологами и клиницистами научные факты опровергают правомерность такого оценочного подхода о роли типологических особенностей в жизни и деятельности человека. Значительное количество заболеваний чаще возникает у людей с сильной, а не со слабой нервной системой. В лаборатории Б.М. Теплова на основании исследований было продемонстрировано, что слабая нервная система имеет неустойчивость к стрессу и это относится к её отрицательной стороне, но, в то же время, имеет высокую чувствительность, что является сильной стороной, а инертность нервных процессов способствует установлению прочных условно-рефлекторных связей, что является положительной стороной.

Исследованиями установлено, что слабая нервная система более устойчива к монотонии и стимулирует проявление скоростных качеств. Сильная нервная система имеет слабую устойчивость к монотонии и замедленную реакцию на сигналы. У инертности нервных процессов имеется множество положительных проявлений: большая устойчивость к монотонии, лучшая произвольная память, большая терпеливость к испытываемым затруднениям. Положительные стороны имеет и преобладание возбуждения и торможения по сравнению с уравновешенностью. Преобладание возбуждения содействует проявлению смелости, решительности, быстроте реагирования, а преобладание торможения содействует устойчивости к монотонии, хорошему расслаблению мышц, низкому тремору.

Типологические особенности свойств нервной системы обуславливают не столько степень адаптации человека к внешней

среде, сколько многообразные формы уравнивания организма с внешней средой. Особенно ярко это положение проявляется в формировании стиля деятельности.

В.Д. Небылицын отмечал, что важной заслугой И.П. Павлова явилось то, как он сумел «уловить в хаосе индивидуальных вариаций поведения и рефлекторного реагирования, влияние немногих определяющих факторов, а затем и выделить эти факторы как основные детерминанты поведенческой индивидуальности и как объекты экспериментального изучения»¹.

Слабая нервная система, совместно со своими типологическими особенностями, постоянно модифицируется и выступает в новом качестве: личностно положительном или личностно отрицательном. В случае, когда слабая нервная система использует типологические комплексы, способствующие проявлению быстроты и устойчивости к монотонии, то она выступает как положительная особенность, но в случае, когда входит в типологический комплекс боязливости, слабая нервная система приобретает отрицательную характеристику.

Значение этих комплексов заключается в том, что типологические особенности подбираются в них по взаимоусиливающему влиянию на какой-то психологический феномен.

ТЕМА 13. Прикладные аспекты дифференциальной психофизиологии

1. Связь свойств нервной системы с эффективностью деятельности и поведением.
2. Принципы прогнозирования эффективности деятельности человека.

§ 13.1. Связь свойств нервной системы с эффективностью деятельности и поведением

Имеющиеся связи типологических особенностей проявления свойств нервной системы с различными личностными и по-

¹ Небылицын В.Д. Психофизиологические исследования индивидуальных различий. М.: Наука, 1976. – С. 124-125.

веденческими характеристиками, а также с эффективностью деятельности носят либо прямой, либо опосредованный, либо сопутствующий характер. К *прямому* влиянию относят влияния типологических особенностей на склонности и способности, потому что между ними отсутствует промежуточное звено. Для примера: задатками способностей являются типологические особенности, они входят в их структуру. Стиль деятельности определяется не только свойствами нервной системы, но и росто-весовыми данными, например, у спортсмена.

Многие проведённые исследования выявили связь социально-психологических характеристик человека с типологическими особенностями проявления свойств нервной системы. Часто эти связи носят опосредованный характер. В экстремальных условиях влияние деятельности на волевые качества связано с типологическими особенностями и приводит к лидерству.

Опосредованно связан с типологическими особенностями свойств нервной системы социально-психологический феномен — совместимость. Свойства темперамента оказывают влияние на психофизиологическую совместимость и связаны с типологическими особенностями проявления свойств нервной системы. Но совместимость у взаимодействующих людей не означает одинаковость типологических особенностей. Исследованиями установлено, что у субъектов с различными типологическими особенностями чаще встречаются взаимоположительные оценки и, наоборот, у субъектов, имеющих одинаковые типологические особенности, чаще встречается взаимная неприязнь.

Типологические особенности проявления свойств нервной системы могут и косвенно влиять на социально-психологические феномены, в том числе и на социометрический статус человека. Любая ситуация выдвигает потенциальному лидеру свои требования и субъект, имеющий свои психологические особенности, отвечающие этим требованиям, имеет больше шансов стать лидером в этой ситуации, но в другой ситуации он лидером не станет по той причине, что требования будут другие.

Связь типологических особенностей проявления свойств нервной системы с феноменом симпатии или антипатии педагогов к своим ученикам выявила Т.М. Симарева (1979). Ранее такая связь считалась случайной. Но, установив, какие основные качества ценят в учениках педагоги, и сравнив типологические особенности у «любимых» и «нелюбимых» учеников, был сде-

лан вывод, что «любимым» ученикам свойственны такие типологические особенности, которые определяют трудолюбие, терпеливость, настойчивость; у «нелюбимых» учеников имеются типологические особенности, не способствующие проявлению этих качеств. Связь типологических особенностей с социально-психологическим феноменом в этом случае оказалась опосредованной: через волевые проявления обучающихся по отношению к делу.

Е.А. Сидоров (1983) выявил, что связи типологических особенностей проявления свойств нервной системы с социально-психологическими феноменами могут иметь и сопутствующий характер (не влияя на них ни прямо, ни опосредованно). Он установил, что если школьник двигательно активен, он более пассивен в общественной работе. Так как типологическими особенностями определяется уровень двигательной активности, общественно пассивные школьники имеют свои определённые типологические особенности: преобладание возбуждения, подвижность нервных процессов, сильную нервную систему, а общественно активные школьники — противоположные типологические особенности.

Исходя из этого, можно было бы утверждать, что от этих типологических особенностей зависит общественная активность, но этот вывод ошибочен, он не соответствует реальности. Поскольку выполнение общественных поручений ещё не свидетельствует о сильно выраженной потребности в общественной работе, об активности учащихся. Чаще всего поручения даёт учитель и делает это по принципу надёжности — тому, кто не подведёт. Например: учитель физкультуры поручит какое-либо дело скорее школьнику с высокой двигательной активностью из-за того, что школьники с высокой двигательной активностью чаще занимаются спортом и учитель расценивает эту активность как прилежание на его уроке. Для выполнения общественных поручений учитель общих предметов выберет двигательно пассивного школьника, руководствуясь тем же прилежанием учащегося на уроках, но для него более прилежным кажется двигательно пассивный школьник, не нарушающий дисциплину, считающийся более усидчивым, более внимательным. Все эти характеристики учащихся связаны с типологическими особенно-

стями, поэтому и выявляются их сопутствующие связи с общественной активностью¹.

Связи свойств нервной системы с психологическими феноменами являются гомоморфными, поэтому каждая типологическая особенность проявления свойств нервной системы влияет на несколько деятельностных и поведенческих характеристик субъектов. Но с любым психологическим феноменом не обязательно связано каждое свойство нервной системы.

Помимо прямолинейных и косвенных связей, существуют и криволинейные связи, суть которых состоит в том, что «чем больше выражена уравновешенность нервных процессов, тем больше шансов обнаружить у обследуемого слабую нервную систему, и наоборот, чем больше превалирует один из нервных процессов, тем больше шансов, что у обследуемого сильная нервная система»².

Важно учитывать, что эффективность деятельности человека зависит от разных, даже противоположных типологических особенностей проявления свойств нервной системы на разных этапах овладения профессиональным мастерством или адаптации к условиям.

§ 13.2. Принципы прогнозирования эффективности деятельности человека

Исследователями свойств нервной системы предложены принципы прогнозирования эффективности деятельности человека по имеющимся у него типологическим «особенностям»:

1. Любая типологическая особенность выступает как в роли положительного, так и отрицательного фактора деятельности.

2. Между выраженностью типологической особенности и эффективностью деятельности существуют как прямые, так и обратные линейные связи, а также криволинейные зависимости.

3. Каждая типологическая особенность имеет полифункциональное проявление, т. е. влияет на несколько факторов успешности деятельности.

¹ Пинчуков, А.Г. Изменение баланса между возбуждением и торможением у школьников в течение учебного года / А.Г. Пинчуков // Психофизиология спортивных и трудовых способностей человека. – Л., 1974.

² Там же.

4. Эффективность действий и деятельности зависит от нескольких типологических особенностей, образующих часто типологический комплекс, в котором каждая типологическая особенность усиливает влияние другой.

5. Выявлять связь типологических особенностей с эффективностью деятельности нужно на группах с высокими достижениями и на группах с низкими достижениями.

6. Влияние типологических особенностей может быть опосредовано состояниями человека.

7. В ряде случаев типологические особенности нейтральны к тому или иному психологическому феномену.

8. При действии одного и того же фактора разные типологические особенности могут приводить к возникновению разных состояний человека.

9. По эффективности деятельности и поведенческим характеристикам нельзя делать вывод о наличии у человека той или иной типологической особенности проявления свойств нервной системы. Необходимо учитывать влияние на эффективность деятельности силы мотива.

10. При групповой деятельности индивидуальный психофизиологический прогноз эффективности деятельности может не оправдываться. Чем больше для человека (особенно юного) значимость мнения товарищей и окружения, тем в меньшей мере может проявляться влияние на деятельность и поведение типологических особенностей проявления свойств нервной системы.

11. Психофизиологическое прогнозирование является составной частью комплексного прогноза эффективности деятельности, в который должен входить учёт личностных особенностей субъекта, уровня его профессиональной подготовки, интеллектуального развития».¹

¹ Практикум по психологии менеджмента и профессиональной деятельности / Под ред. Г.С. Никифорова и др. СПб.: Речь, 2003. С. 107–109.

РАЗДЕЛ III. ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Объектом во многих исследованиях является человек труда. Для этого на границах психологии и естественных наук сформировался ряд специальных направлений и научных дисциплин, в том числе: психология труда, эргономика и инженерная психология. Основной задачей этих дисциплин является «изучение широкого круга психофизиологических, психологических и социально-психологических свойств человека, которые проявляются в конкретной деятельности, оказывают влияние на эффективность и качество этой деятельности, определяют надёжность и работоспособность человека, его психическое состояние, удовлетворённость трудом и психофизиологические ресурсы»¹.

Так как характер труда постоянно меняется, насыщается интеллектуальным содержанием и увеличивается его напряжённость, основными задачами повышения надёжности труда человека становятся:

- решение задач профессионального отбора и профпригодности;
- психофизиологический анализ его деятельности;
- оптимизация психофизиологических состояний;
- оптимизация неблагоприятных психических состояний;
- определение и формирование индивидуально-психофизиологических качеств, важных для выполнения той или иной конкретной деятельности.

¹ Бодров В.А. Психология профессиональной пригодности: Учебное пособие для вузов. М.. ПЕР СЭ, 2001. 511 с.

ТЕМА 14. Теоретические основания применения психофизиологии для решения прак- тических задач в психологии труда

Необходимость и перспективность изучения психофизиологических процессов в профессиональной деятельности человека очевидна и основана на представлениях, рассматривающих физиологическое (нейрофизиологическое) и психическое в связи с отражательной функцией нервной системы¹. А.Н. Леонтьев (1977) писал: «...психическое отражение не существует вне "чувственной ткани", вне нейрофизиологических процессов и не реализуется без них»².

Современные психологи и физиологи, занимающиеся проблемами психологии и психофизиологии труда, объединены пониманием того, что в деятельности человека физиологическое обеспечение психических процессов имеет системный характер. Существует большое количество учений, в которых раскрывается системная организация физиологических процессов:

- теория установки или механизма доминанты, отражающая «функциональный настрой» организма А.А. Ухтомского (1950);
- теория физиологии активности Н.А. Бернштейна (1966);
- теория функциональной системы П.К. Анохина (1968);
- теория динамической локализации функций А.Р. Лурии (1984);
- теория пространственной синхронизации колебаний биопотенциалов мозга М.Н. Ливанова (1972);
- теория структуры психологической системы деятельности Б.Ф. Ломова и В.Д. Шадрикова (1983) и др.

В соответствии с этими теориями на современном этапе структурные изменения в психической деятельности сопостав-

¹ Бодров, В.А. Психология профессиональной пригодности: Учебное пособие для вузов. М.: ПЕР СЭ, 2001. 511 с.

² Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1977. – С. 94-95.

ляются с организацией частных нейрофизиологических процессов, через процессы «системного уровня»¹. Физиологическое и психическое в обеспечении и детерминации деятельности, с позиций системного подхода, неразрывно связаны и не существуют порознь. Это положение даёт оптимальный путь решения прикладных задач по оптимизации профессиональной деятельности (Б.Ф. Ломова, 1984).

Только такой подход присущ работам практических психофизиологов. В их работах используется анализ физиологических процессов для решения разнообразных задач, связанных с профессиональной деятельностью.

ТЕМА 15. Методическое обеспечение психофизиологического аспекта прикладных исследований

Комплексный характер психофизиологических исследований, в прикладных изысканиях, обеспечивается с помощью применяемого полиэффекторного метода, включающего:

- регистрацию частоты сердечных сокращений (ЧСС);
- электропневмограмму (ЭПГ);
- электромиограмму (ЭМГ);
- электроокулограмму (ЭОГ);
- кожно-гальваническую реакцию (КГР) и др.

Эффективность полиэффекторного метода зависит от чёткости определения критериев оценки данных регистрируемых показателей и от адекватности используемых параметров для решения поставленных задач.

Так как используется большое количество параметров, была сделана унификация, обобщение и систематизация приёмов анализа и оценки изменений психофизиологических функций. Показателями, отражающими динамику регистрируемых параметров, являются показатели: «длительности, латентного периода, средних значений амплитуды и частоты реакций за определённый интервал времени, пространственно-временное распре-

¹ Ломов, Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии / Рос. акад. наук, Ин-т психологии. М.: Наука, 1999. 350 с.

деление показателей и другие характеристики»¹. Со временем исследователи перешли от получения информации о максимально большом количестве показателей к выделению необходимых и достаточных, доминирующих в данном виде деятельности, характеристик и предельно связанных с её реализацией.

ТЕМА 16. Психофизиология профессионального отбора и профессиональной пригодности

В связи с развитием технологий и появлением всё более и более сложной техники, а также с появлением новых профессий предъявляются к психофизиологическим возможностям и психическим качествам работающего человека всё более жёсткие требования. Это вызывает необходимость применения психофизиологических методов в психологии труда и ведёт к разработке объективных и количественных критериев психофизиологического отбора. Разработка методических приёмов отбора основана на знании психофизиологической природы применяемых исследований и установленных теоретических концепциях².

Ранее процесс профессионального отбора специалиста состоял в процедуре выявления имеющихся знаний, навыков и умений человека. В настоящее время эта процедура заменена на систему проверки и измерения у данного субъекта его способности приобретать новые, специфические для данной деятельности, функции и навыки, а также способность к обучению. Дополнительно в систему профессионального отбора специалиста включаются испытания, позволяющие оценивать индивидуально-психологические и личностные качества человека, поддающиеся целенаправленному воздействию или воспитанию, или являющиеся более стойкими и практически не изменяемыми под влиянием жизненного опыта человека. Не изменяемые качества человека связаны с нейрофизиологическими особенностями

¹ Бодров, В.А. Психология профессиональной пригодности: Учебное пособие для вузов. М.: ПЕР СЭ, 2001. 511 с.

² Завьялов Е.С., Майзель Н.И., Покровский Б.Л. Опыт психологического обследования курсантов при отборе в авиационные училища // Воен.-мед. журн. 1961. № 1. С. 34-37.

субъекта и характеризуются как «психофизиологические качества индивидуальности»: самообладание, эмоциональная уравновешенность, выдержка, способность к сосредоточению, психическая выносливость, объём и распределение внимания, переключаемость внимания и т.п. Эти качества и определяющие их свойства нервной системы поддаются экспериментальному изучению и количественной оценке. Профессиональный отбор специалистов включает методы определения основных и частных (парциальных) свойств нервной системы и методы определения вегетативной регуляции (параметры пульса, дыхания и кожно-гальванического рефлекса).

Психофизиологическая система профессионального отбора специалистов использует хорошо проработанные теоретические и практические представления о связи силы нервной системы: с концентрацией внимания, с порогами ощущения, с зависимости скорости переключения с одной деятельности на другую, со спонтанной отвлекаемостью и помехоустойчивостью, с подвижностью нервных процессов в микроинтервалах времени, уравновешенностью нервных процессов и отношения силы нервной системы по отношению к возбуждению, влияния на пропускную способность оператора и реакцию на предвиденные стимулы, на появление периода «психической рефрактерности», принятие логических решений, подвижности и уравновешенности нервных процессов, с отношением к процессу возбуждения или к процессу торможения¹.

Количество профессионально-значимых психофизиологических свойств нервной системы в дальнейшем были расширены за счёт включения в систему профессионального отбора специалистов параметра «концентрируемость нервных процессов». Этот параметр судит о реакциях субъекта на особые ситуации, например срабатывание аварийной сигнализации при дежурствах у распределительных щитов электростанций («сверхсильные раздражители»²). Дополнительным, важным в практиче-

¹ Завьялов Е.С., Майзель Н.И., Покровский Б.Л. Опыт психологического обследования курсантов при отборе в авиационные училища // Воен.-мед. журн. 1961. № 1. С. 34-37.

² Сверхсильные раздражители – это стрессоры, вызывающие вегетативные изменения (учащение пульса, повышение содержания сахара в крови и т.д.) и резкое понижение способности принятия решения о правильном поведении в данной ситуации, дезорганизацию, понижение всех психических функций.

ской деятельности профессионального отбора специалиста является такое свойство нервной системы, как «стойкость» однажды образованных связей, составляющая основу длительности запоминания.

Если не включать оценку этих свойств в систему профессионального отбора специалистов, то невозможно будет предвидеть и объяснять особенности поведения человека в различных ситуациях, так как каждая ситуация предъявляет к нему ряд специфических требований. В экстремальной ситуации, вызывающую состояние стресса или напряжённости, значимость свойств нервной системы значительно увеличивается, и здесь ведущую роль приобретают врождённые свойства нервной системы. Е.А. Климов (1969) выявил, что в случаях, когда отсутствуют экстремальные условия, возможна компенсация недостающих качеств. Лица с различной силой нервной системы одинаково профессионально успешны, поэтому полученные результаты исследований формирования специфических психофизиологических приспособительных механизмов подтвердили пригодность лиц со слабой нервной системой и для профессии водителя¹.

Способствовать субъекту подобрать пути и способы компенсации недостающих у него качеств там, где эта необходимо и возможно, а также профессионально сориентироваться поможет определение заложенных в него необходимых в конкретных ситуациях качеств. Это является основным смыслом изучения в практических целях свойств нервной системы у человека.

Современные исследования по психологическому или профессиональному отбору специалистов основываются на методологии и принципах системно-структурного подхода в оценке функционального соответствия компонентов системы «человек – техника – профессиональная среда». Это означает необходимость полных знаний структурной взаимосвязи профессионально значимых статистических и динамических свойств и качеств личности, параметров структуры и условий её деятельности, показателей её надёжности и эффективности².

Основой для дифференциальной психофизиологии и профессионального отбора специалистов стали результаты исследо-

¹ Небылицын В.Д. Психофизиологические исследования индивидуальных различий. М.: Наука, 1976. 336 с.

² Там же.

ваний проблем индивидуальности и психофизиологии в работах В.С. Мерлина (1986), В.Д. Небылицына (1976), В.М. Русалова (1979), Б.М. Теплова (1961) и их учеников. Разработанные ими методики стали широко применяться при решении основных задач в психологии труда.

ТЕМА 17. Психофизиологические компоненты работоспособности

Основной составляющей надёжности человека является содержание его работоспособности, как способности человека к выполнению конкретной деятельности в рамках заданных параметров эффективности и временных лимитов. Работоспособность является сложным многоплановым явлением. Для её рассмотрения и оценки используется комплексный подход с использованием относящихся к разным системам показателей:

- эффективность деятельности;
- продуктивность деятельности;
- самочувствие человека;
- психофизиологические состояния функций и систем организма, которые выступают в качестве оперативных и обеспечивающих компонентов в функциональной системе деятельности;
- психофизиологические показатели: ЧСС, ЭМГ, ЭПГ, КГР, ЭОГ и др.

Совместный анализ полученных данных о соотношении психофизиологических показателей в процессе рабочего дня и изменений в продуктивности деятельности, как для физической, так и умственной нагрузки, позволил построить кривую работоспособности человека (рис. 10).

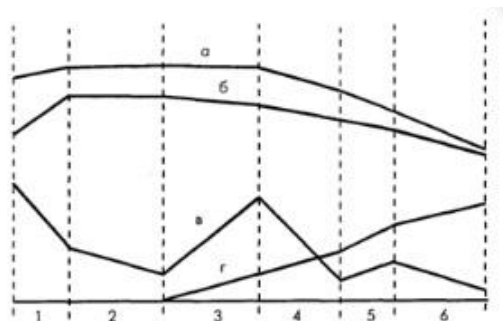


Рис. 10. Стадии работоспособности

а – максимальные резервные возможности; б – эффективность работы;
в – утомление; г – напряжённость; 1 – вработываемость; 2 – оптимальная работоспособность; 3 – полная компенсация; 4 – неустойчивая компенсация;
5 – конечный порыв; 6 – прогрессивное снижение работоспособности
[Егоров, Загрядский, 1973]

Кривая работоспособности позволяет выделить следующие стадии:

1. *Стадия «вработывания»*. Она включает три подстадии:

– *первичная мобилизация*. Возникает с момента начала деятельности и длится несколько минут. Характерные черты: кратковременное снижение значений всех показателей деятельности и активации физиологических систем. Этот феномен обусловлен внешним торможением, которое возникает в результате перемены характера стимуляции;

– *гипермобилизация*. Охватывает «предстартовый» период и отличается повышенной специфической и неспецифической активацией, а также сдвигом активизации анализаторов, переходом организма в состояние готовности к восприятию информации. В это время психологический уровень характеризуется построением плана деятельности и мысленным «проигрыванием» его ключевых этапов. При постепенном повышении работоспособности возникают выраженные колебания продуктивности, точности и качества работы. Возникает состояние повышенной нервно-психической напряжённости: повышение кровяного давления, учащение пульса и дыхания, депрессия альфа-ритма, повышение доли тета- и бета-ритмов;

– *гиперкомпенсация*. Протекает в поиске наиболее адекватной адаптации к задачам деятельности и формированием устойчивого стереотипа деятельности динамичного во времени. Психофизиологические показатели и показатели деятельности отличаются своей нестабильностью.

2. Стадия «оптимальной работоспособности» характеризуется постоянством параметров функционирования организма. Эту стадию определяют как «устойчивое рабочее состояние» или состояние «функционального комфорта», отражающее оптимальность психофизиологических затрат (минимальные затраты обеспечивают высокую продуктивность).

3. Стадия «полной компенсации» приходит на смену предыдущей и характеризуется снижением работоспособности и формировании первых признаков состояния утомления, которые субъективно переживаются как состояние усталости. Компенсация утомления происходит волевыми усилиями и активизацией физиологических механизмов, что выражается в более высоких, чем в стадии «вработывания», вегетативных сдвигах и развитии состояния нервно-психического напряжения.

4. Стадия «неустойчивая компенсации» (или «выраженное утомление») характеризуется нарастанием утомления и снижением работоспособности. Это состояние описывается выраженным чувством утомления и разнообразными по интенсивности и направленности изменениями психофизиологических показателей, являющихся продолжением сложных взаимодействий регуляторных, активационных и компенсаторных систем различного уровня. Происходящие изменения не одновременны и имеют зависимость от структуры конкретной деятельности и от напряжения одной из активированных психических функций. Эта стадия имеет субкомпенсационные подстадии, отражающие пролонгированное сохранение высокой продуктивности. Компенсация появляющихся трудностей происходит за счёт менее важных (функционально и энергетически) процессов, за счёт подключения дополнительных ресурсов.

5. Стадия «конечный порыв» характеризуется кратковременным повышением продуктивности путём использования «неприкосновенных» психофизиологических резервов организма. Она возникает по окончании выполнения работы при адекватном воздействии на мотивационно-волевую сферу и присутствии высоко значимых для субъекта целей. Такой режим вы-

полнения работы является экстремальным для организма и приводит к переутомлению, хроническому стрессу и хроническим заболеваниям.

6. Стадия «декомпенсация» характеризуется быстрым нарастанием симптомов утомления, прогрессивным снижением работоспособности, снижением продуктивности и эффективности работы. В этой стадии наблюдаются существенные изменения всех психофизиологических показателей, связанных с системами активации. Волевые усилия в этом состоянии не могут обеспечить активизацию защитных и компенсаторных систем. В операторской работе появляются срывы и отказы, приводящие к прекращению выполнения дальнейшей деятельности¹.

С учётом представленного, возможности построения для конкретного субъекта кривой работоспособности определяются только с использованием психофизиологических измерений. Разработка режимов труда, оценка эффективности и надёжности человека, работающего в системах «человек–техника–среда» обуславливались этими исследованиями, которые имели исключительное практическое значение.

ТЕМА 18. Психофизиологические факторы адаптации человека к экстремальным условиям деятельности

Изучение адаптации человека к экстремальным условиям деятельности состоит в:

- определении этапов становления психофизиологической системы адаптации;
- определении критериев её сформированности;
- выделении компонентов структуры этого феномена;
- разработке стратегии развития его составляющих;
- определении детерминант этого развития.

Используя системный анализ в психологической системе адаптации человека к экстремальным условиям деятельности, исследователи выделяют когнитивный, мотивационно-волевой

¹ Егоров А.С., Загрядский В.П. Психофизиология умственного труда. Л.: Наука, 1973. 132 с.

и активационный компоненты. Активационный компонент «непосредственно связан с органическими и функциональными затратами, направленными на достижение значимых для субъекта целей, с одной стороны, и компенсацию факторов, препятствующих достижению этих целей – с другой»¹.

Исключительно регулирующую роль механизмов адаптации можно наблюдать в процессах активизации, преобразования и распределения ресурсов нервной системы, проявляющихся в:

- повышении или снижении общего уровня активации в процессе адаптации;
- индивидуальной фоновой ЭЭГ-активности;
- величине диапазона перестроек ЭЭГ в критический период адаптации;
- в динамике ЭЭГ на микроинтервалах времени.

Учёными были выделены когнитивные стратегии адаптации, основанные на анализе взаимодействия ЭЭГ-показателей активационных и продуктивных параметров когнитивных компонентов адаптации в операторской деятельности. Эти стратегии адаптации определяют характер распределения физиологических ресурсов и динамику эффективности деятельности. Установлено, что при большом объёме ресурсов реализуются преимущественно мобилизационная стратегия, а при дефиците ресурсов – стратегия компенсации и угадывания².

Причины имеющихся в деятельности оператора пропусков значимых сигналов и появление отказов и «провалов» (lapses) объясняются ухудшением функционального состояния человека при колебательном характере психофизиологических процессов, усиливающихся в изменённых психофизиологических функциональных состояниях. Эти отказы и «провалы» бывают трёх видов:

1) «пульсары» – пропуски сигналов, не связанные со значительным изменением ЭЭГ, когда испытуемый как бы «теряет» сигнал и начинает использовать стратегию угадывания;

2) конструктивные «провалы» – провалы типа микросна, сопровождающиеся резким увеличением мощности медленных

¹ Александровский Ю.А. Состояния психической дезадаптации и их компенсация. М.: Наука, 1976. 270 с.

² Дикая Л.Г., Салманина О.М. Изучение психофизиологических механизмов регуляции функциональных состояний // Системный подход к психофизической проблеме. М: Наука, 1982. С. 135-140.

волн и уменьшением мощности альфа- и быстрых волн. После самостоятельного пробуждения наблюдается даже повышение продуктивности обнаружения сигнала;

3) деструктивные «провалы», когда для пробуждения требуется постороннее вмешательство и продолжение деятельности становится практически невозможным. Характеризуются «увеличением мощности медленных и уменьшением мощности бета-2-ритма и наблюдаются при выраженной деформации психофизиологических функциональных состояний испытуемого»¹.

Полученные психофизиологические данные способствуют различать в практической деятельности состояния психической адаптации и дезадаптации, позволяют выявлять форму и динамику процесса адаптации, уровень и вариант адаптационной системы. Они также дают возможность определять группы факторов, усиливающие или уменьшающие компенсаторные возможности и ресурсы человека, влияющие на процесс его адаптации.

ТЕМА 19. Психофизиологические функциональные состояния

Важность изучения психофизиологических функциональных состояний заключается в их вкладе в создании условий эффективной деятельности и надёжности человека. Если психофизиологические возможности человека становятся определяющими в развитии тех или иных психофизиологических функциональных состояний, это позволяет увеличить количество профессий и изменить условия труда. Данные, полученные в ходе психофизиологических исследований, совместно с используемыми психологическими методами обусловили исследования психофизиологических функциональных состояний, выделив их в отдельный предмет изучения.

Современные представления о психофизиологических функциональных состояниях трактуются как системные реакции (от организменного до личностно-психологического уровня),

¹ Шапкин С.А., Гусев А.Н. Влияние личностных особенностей и времени суток на выполнение простой сенсомоторной задачи // Психологический журнал, 1992, т. 22, № 2. С. 50-56.

обеспечивающие должную степень ресурсного обеспечения деятельности и компенсацию возникающих затруднений. Так как основной мерой оценки изменения состояния человека является изменение характера его ресурсного обеспечения, то применение электрофизиологических методов является базовым в исследованиях психофизиологических функциональных состояний для их объективной оценки (полиэфекторный метод).

В настоящее время представлено большое количество исследовательских данных о различных типах психофизиологических функциональных состояний и разработаны различные методы и критерии их диагностики¹. Даны определения и разработаны меры для типичных в профессиональной деятельности состояний: монотония, напряжённость и утомление.

Дифференциация состояний напряжённости определяется характером функционирования обеспечивающих деятельность организма физиологических и психологических систем. Развитие эмоциональной или операционной напряжённости определяется преобладанием когнитивного или эмоционально-активационного компонентов².

Различать продуктивную и непродуктивную формы напряжённости позволяет принцип, основанный на анализе изменения «психофизиологической цены деятельности» (Л.Д. Чайнова, 1986). Этот обобщённый количественный показатель, созданный на основе изучения психофизиологических параметров, широко используется в эргономических исследованиях для оптимизации режимов, условий и содержания трудовой деятельности, а также для оценки и прогнозирования работоспособности человека.

Не стоит отождествлять психофизиологическое функциональное состояние человека с функциональным состоянием мозга. При анализе психофизиологических функциональных состояний, исследователи, представляющие субъектно-деятельностное направление, основываются на психологических tradi-

¹ Фролов М.В. Состояние и его основные переменные // Методика и техника психофизиол. исследований операторской деятельности. М., 1984. С. 53-58; Леонова А.Б. Психодиагностика функциональных состояний человека. М.: Изд-во МГУ, 1984. 199 с.

² Шапкин С.А., Гусев А.Н. Влияние личностных особенностей и времени суток на выполнение простой сенсомоторной задачи // Психологический журнал, 1992, т. 22, № 2. С. 50-56.

циях, которые выдвигают на первый план активность субъекта труда, а при рассмотрении физиологических изменений в психофизиологических функциональных состояниях определяют их как вторичные по отношению к мотивам и целям деятельности.

Основной целью проблемы саморегуляции психофизиологических функциональных состояний, имеющей практическое значение, является гармонизация взаимоотношений с окружающим миром и с самим собой¹. Активизируя механизмы различного уровня непроизвольной и произвольной саморегуляции, обучая способам и приёмам произвольной саморегуляции, включая аутотренинг, йогу и др., можно достигнуть этой цели. Успешность саморегуляции психофизиологических функциональных состояний, как определённого вида психической деятельности, определяется индивидуальным стилем саморегуляции², являющегося результатом взаимодействия двух механизмов:

- физиологический обеспечивает тип вегетативной регуляции (эрготрофотропный), ответственный за обеспечение энергией психической деятельности;
- психодинамический (экстра-интраверсионный) обеспечивает вариативность поведенческую и эмоциональную.

Лица, имеющие гармоничный стиль (экстраверты с высокой энергетикой) обладают одним слаженным механизмом (физиологический + психодинамический) активного взаимодействия с окружающим миром и выделяются жизненной энергией. Лица с эконочным стилем саморегуляции (интроверты с низкой энергетикой) имеют слабый энергетический запас, они отличаются осторожностью, незэмоциональностью, и в условиях работы, требующей больших энергетических затрат, проявляют развитие раннего состояния психического истощения, утомления и депрессии. Но если условия комфортны, то данный стиль саморегуляции для них оптимален.

¹ Конопкин О.А. Функциональная структура саморегуляции деятельности и поведения // Психология личности социалистическом обществе: Активность и развитие личности. М.: Наука, 1989. С. 58-92.

² Дикая Л.Г., Салманина О.М. Изучение психофизиологических механизмов регуляции функциональных состояний // Системный подход к психофизической проблеме. М: Наука, 1982. С. 135-140.

Интроверты с эрготропным реагированием показывают иную картину. В поведении они не активны, за счёт этого имеют большие резервы. При возникновении напряжённых условий накопленные внутренние ресурсы выплёскивают эмоции наружу, не ухудшая при этом своего общего состояния. Они имеют оптимальный стиль саморегуляции, который определяется как накопительный. Экстраверты с трофотропным реагированием, представляющие затратный стиль, оказываются в наиболее сложной ситуации. Имея низкие энергетические ресурсы, они тратят огромное количество энергии во время своей жизнедеятельности, способствуя признать наиболее неэффективным свой стиль саморегуляции. Обладая знаниями индивидуального стиля поведения, человек может успешнее осуществлять регуляцию психофизиологических функциональных состояний и разрабатывать системы обучения методам саморегуляции, основанные на индивидуально-ориентированном подходе.

ТЕМА 20. Биологическая обратная связь

Изменения в функциональном состоянии человека, возникающие до изменений в его деятельности и обуславливающие эти изменения, способствовали проведению исследований биологической обратной связи для получения объективной информации о динамике психофизиологических показателей в целях произвольного управления функциональными состояниями. Полученные данные позволили обосновать психофизиологическую сущность методов на основе биологической обратной связи, которая состоит в организации дополнительного сенсорного контроля физиологических процессов. Это ведёт к последующему возникновению условно-рефлекторного ассоциативного регулирования и направленного изменения выбранного параметра. Предложенные методы отличаются своей неспецифичностью и универсальностью, дают возможность регулировать произвольные и непроизвольные нервные, соматические и вегетативные функции, участвующие в регуляции функциональных состояний. Всё это имеет следствием изменение профессиональных функций.

П.К. Анохин в созданной им теории функциональных систем разработал представление о физиологических причинах

эффекта биологической обратной связи являющееся важнейшим принципом организации и функционирования живых систем. Суть этих теоретических взглядов состоит в том, что влияние биологической обратной связи проявляется в усилении мотивации к достижению и произвольному использованию дополнительных энергетических ресурсов для расширения границ работоспособности человека¹. Для регистрации сигналов биологической обратной связи используют значительные изменения показателей КГР (изменение частоты фазических колебаний и уровня тонической составляющей), изменения ЭЭГ (диапазон альфа-ритма: его частота и амплитуда) или изменения ЧСС.

Технические возможности и компьютеризация многих видов профессиональной деятельности в современных условиях позволяют создавать практически для любого психофизиологического показателя или группы показателей системы управления с использованием биологической обратной связи. Основной целью создания этих систем является адаптация функционального состояния человека в необходимом для данной деятельности направлении.

Индивидуально-психологические характеристики человека также влияют на эффективность использования биологической обратной связи. Установлено, что биологическая обратная связь выражена больше у людей с высокой эмоциональной чувствительностью и склонностью к самоконтролю. Они опираются на первосигнальные или второсигнальные регулирующие образы и контролируют ситуацию и своё состояние.

На основе биологической обратной связи методами саморегуляции деятельности и состояния можно влиять на поддержку работоспособности и снижение накапливаемой напряжённости профессиональной деятельности, а также на эффективность выполнения задач. Использование этих методов в биотехнических системах позволяет индивидуально-ориентированно воздействовать на работоспособность человека и повышать его надёжность.

Комплексную регистрацию психофизиологических характеристик эмоционального состояния, используемую в прикладных задачах специальных психофизиологических исследований,

¹ Анохин П.К. Узловые механизмы функциональной системы как аппарата саморегуляции // Рефлексы головного мозга: сборник. М.: Наука, 1965. С. 297-315.

проводят, используя особый прибор – полиграф (в обиходе названном «детектором лжи»). В 1963 году советский психолог, один из основателей нейропсихологии А.Р. Лурия предложил применять методы психологии в целях выявления скрываемой информации. В основе этого предложения лежал ассоциативный метод, часто используемый в экспериментальной психологии и дополненный автором регистрацией с помощью прибора продолжительности реакции испытуемого на слова-раздражители. Сформулированный им принцип гласил: «выявление у человека скрываемой им информации психофизиологическим методом является единственной возможностью изучить механику внутренних “скрытых” процессов путём соединения скрытых психических процессов с каким-нибудь одновременно протекающим и доступным для непосредственного наблюдения процессом, в котором внутренние закономерности и соотношения находили бы своё отражение»¹. В дальнейшем более шестидесяти лет этот метод применяется для решения многих практических задач, таких как:

- периодическое тестирование работников на соответствие требованиям, предъявляемым к их работе;
- скрининговые проверки нанимаемого на работу персонала;
- служебные проверки фактов подлога, хищения, утечки секретной информации;
- и других случаев причинения ущерба фирме.

Проведённое специалистами в США обобщение многолетних данных, полученных с применением этого метода, показало, что точность его составляет 80–95% и основные причины ошибок связаны с трудностями в интерпретации данных по изменению физиологических показателей при полиграфической регистрации. К этому приводит:

- слабая чувствительность аппаратуры;
- несовершенство вопросников для конкретных задач;
- несоблюдение требований комплексной регистрации психофизиологических характеристик;
- низкая квалифицированность проводящих испытания специалистов;

¹ Лурия А.Р. Основы нейропсихологии: учебное пособие. М.: Академия, 2006. 384 с.

- низкий морально-этический статус проводящих испытания специалистов;
- отсутствие лицензированных учреждений, обеспечивающих обучение и аттестацию подобных специалистов.

ТЕМА 21. Психофизиологический анализ содержания профессиональной деятельности

Советский психолог, один из основателей инженерной психологии, Б.Ф. Ломов (1984) рассматривает профессиональную деятельность в аспекте психофизиологического анализа как «сложное, многомерное и многоуровневое, динамическое и развивающееся явление». Исследование профессиональной деятельности не ограничивается анализом одних психологических составляющих и их общественной обусловленности, оно включает анализ физиологических процессов, исследование физиологического обеспечения деятельности и разработку концепций её реализации. Важным направлением усовершенствования трудовой деятельности человека является изучение её структуры и физиологических составляющих, а также их взаимоотношений с психологическими составляющими и психофизиологический анализ трудовой деятельности.

Психологический анализ деятельности стал более объективным, когда психофизиологические особенности качества отдельных типов трудовой деятельности превратились в составную часть профессиографии (психологическое описание профессий). Развитие методик психофизиологического анализа при физической работе направлено на анализ движений человека в определённые интервалы времени и характеристик этого движения (скорость, сила), а также одновременная регистрация изменений физиологических функций, которые участвуют в обеспечении выполнения этих работ: электрокардиография, электромиография, пневмография и другие методы исследования¹.

¹ Электрокардиография (ЭКГ) – метод исследования и регистрация электрической деятельности сердца. Электромиография (ЭМГ) – метод исследования био-

Результатом изучений стали выводы о сопровождении физической работы выраженными функциональными сдвигами вегетативных функций нервной системы, степень которых отражает интенсивность и тяжесть физической нагрузки в работе. Полученные данные способствовали:

- разработке способов оптимизации трудовой деятельности;
- разработке способов оптимизации режимов труда и отдыха;
- созданию нормативов по безопасности труда;
- созданию программ профессионального обучения.

Умственная деятельность отличается от физической работы. Это проявляется в большом разнообразии операторских профессий. Психофизиологический анализ деятельности специалистов-операторов в системах управления подчёркнуто значим в повседневной жизни. Отражение операторской деятельности происходит не в изменениях вегетативных процессов, а в динамике изменений характеристик центральной нервной системы, так как её содержание заключается в функциональных изменениях происходящих в организме человека в процессе приёма информации, переработки информации и принятии решений.

Особым видом умственной деятельности является «проблемная ситуация», которая по определению Б.Ф. Ломова, представляет «ситуацию, включающую неопределённость, требующую принятия решения и возникающую на всех уровнях отражения и регуляции деятельности. Чем выше степень несоответствия между объективной действительностью и её психическим отражением, тем больше времени необходимо субъекту, чтобы понять и оценить это несоответствие, решить проблему, тем более эмоционально он переживает при принятии решения». Анализ проблемности и его классификация основаны на содержательных психологических методах, а использование физиологических методов подтверждает субъективную напряжённость, возникающую при принятии решений. Содержательные психологические методы определили три класса проблемностей для характеристик, в которых используются количественные показатели – межсаккадические интервалы движений глаз, являющиеся объ-

электрической активности мышц и нервно-мышечной передачи. Пневмография – графическая регистрация движений грудной клетки во время дыхания.

ективными индикаторами структурных единиц деятельности. Количественную оценку проблемностям представленных классов позволяет дать выделение таксономическим анализом нескольких диапазонов межсаккадических интервалов и соотнести их с содержанием проблемностей. «определить психологическую структуру деятельности, её субъективную сложность, степень освоения данной деятельности конкретным субъектом и повысить надёжность деятельности» (рис. 11)¹.

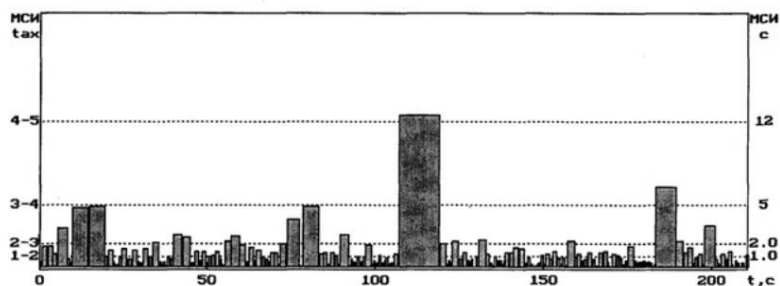


Рис. 11. Отражение в динамике длительностей межсаккадических интервалов проблемностей разного уровня, возникающих в процессе выполнения субъективно сложной деятельности по пилотированию самолёта

По горизонтальной оси – время выполнения деятельности; по вертикальным осям: на правой шкале – длительность межсаккадических интервалов, на левой шкале – верхние границы токсонов, характеризующих включённость следующих уровней регуляции: 1 – непосредственного взаимодействия; 2 – опосредованной координации; 3 – программно-целевой организации; 4 – личностно-нормативный; 5 – мировоззренческих коррекций

По мнению Г.М. Зараковского (1968), «психофизиологический анализ деятельности рассматривается как особый вид операций, подчинённых цели деятельности, но обладающих своими подцелями и находящихся на разных иерархических уровнях психологической системы деятельности»². Проведённое комплексное изучение с помощью полиграфического анализа изме-

¹ Ломов Б.Ф. О системной детерминации психических явлений и поведения // Принцип системности в психологических исследованиях. М.: Наука, 1990. С. 10-18.

² Зараковский Г.М. Психофизиологический анализ трудовой деятельности. М.: Наука, 1966. 114 с.

нений в активационно-энергетической части функциональной системы деятельности человека показало, что «активационный компонент деятельности является интегративной психофизиологической подсистемой, которая включает специфические и неспецифические механизмы активации, взаимодействующие с когнитивными и мотивационно-эмоциональными подсистемами деятельности»¹. Представленный вид психофизиологического анализа даёт возможность «определять функциональную нагрузку конкретного оператора и те умственные операции или ситуации, на которые падает большая нагрузка и ответственность за успешность выполнения работы и на которые должно быть направлено внимание психологов труда и инженерных психологов».

¹ *Зараковский Г.М.* Психофизиологический анализ трудовой деятельности. М.: Наука, 1966. 114 с.

Заключение

Учебное пособие предназначено начинающим студентам, изучающим влияние внешней среды и поведения человека на физиологические процессы в его организме.

Методы, используемые для регистрации физиологических процессов, опираются на технические средства, поэтому для надлежащего понимания психофизиологических процессов студент должен знать основы проведения биомедицинских исследований, разбираться в их возможностях и ограничениях. Обучающимся необходимо понимать связь между структурой и функцией основных биологических свойств тканей.

Перспективы развития психофизиологии определяются не только развитием техники проводимых исследований. Даже очень точные и удобные для испытуемого измерения нервных, гуморальных и физиологических процессов не позволяют выполнить концептуальную задачу по объединению всей полученной информации в целостное психофизиологическое представление о существе, которое может мыслить и испытывать эмоции. Любые действия подобного существа требуют очень сложной и многочисленной регуляции психофизиологических процессов, которая воспринимается как само собой разумеющееся. У несведущего человека вызывает удивление: как мозгу удаётся согласовать множество сложнейших процессов, лежащих в основе простых действий, таких, например, как управление руками и глазами при чтении книги. Одновременно мозг координирует множество физиологических процессов организма для поддержания здоровья и жизни человека. Кроме этого, мозг обрабатывает всю информацию, поступающую по нервам от глаз в зрительную систему, превращая её в осознанные образы.

Организм представляет собой «оркестр», состоящий из биологических органов, который оркестрован мозгом и дирижёром которого также выступает мозг. Каждый орган подобен инструменту в оркестре, обладает собственными специфическими возможностями и ограничениями и исполняет уникальную «партию», а в целом получается поведение существа. Дирижёр (в данном случае мозг) координирует игру разных инструментов для

создания комплекса звуков, составляющих определённую симфонию. Отдельный мозг по-своему интерпретирует написанную партитуру.

В мозге существа имеется множество подобных партитур. Их выбор и проигрывание зависят от требований внешней среды. Все эти нервные «партитуры» постоянно изменяются и совершенствуются при накоплении мозгом опыта деятельности в рамках определённой культуры. Внешние проявления этих действий мы определяем как поведение, а ощущаем как сознание. Только профессионал в музыке определяет в партитуре множество отдельных мелодий, исполняемых разными инструментами, и понимает строение сложной картины оркестрового звучания.

Такие же задачи стоят и перед психофизиологом. Основная его цель заключается в том, чтобы оценить поведение существа, складывающееся из активности многих органов со своим собственным строением, как единую симфонию. Этот процесс состоит из первичной изоляции каждого органа и исследования его в отдельности, а затем в осмыслении взаимосвязи и взаимодействия между органами для выработки заключения о работе координирующих нервных структур более высокого уровня. Подобные решения являются трудной задачей.

В настоящее время психофизиология изучает работу отдельных органов, выясняя, как она регулируется. И студентам надо понимать, что орган — это всего лишь один из элементов сложной системы, каковой является тело определённого существа.

**Контрольные вопросы
к курсу «Общая и прикладная психофизиология»
(вопросы для самопроверки)**

1. Предмет, задачи, методы психофизиологии.
2. Цитоархитектоника коры головного мозга.
3. История изучения мозга человека.
4. Роль различных теорий в развитии психофизиологии.
5. Структура поведенческого акта.
6. Методы психофизиологии.
7. Исторические аспекты исследования функциональной организации головного мозга.
8. Понятие о высших психических функциях и их мозговой организации. Динамическая локализация функций.
9. Функциональная организация мозга и функциональные воздействия на высшие отделы центральной нервной системы.
10. Роль лобных отделов мозга в общей регуляции поведения.
11. Взаимодействие коры и подкорковых систем в реализации психической деятельности человека.
12. Роль межполушарной асимметрии в регуляции психических функций.
13. Основы клинической патофизиологии высшей нервной деятельности.
14. Роль механизмов динамического вовлечения нейронов в процессах интеграции и координации различных уровней нервной системы.
15. Психофизиология зрительного и слухового анализатора.
16. Психофизиология движений.
17. Психофизиология памяти.
18. Психофизиология когнитивных функций.
19. Психофизиология приобретенных форм поведения и обучения.

20. Модель ориентировочно-исследовательской деятельности.
21. Этап целенаправленного поведения – принятие решения.
22. Модулирующая система мозга.
23. Уровни возбуждения нервных клеток головного мозга.
24. Представление об эмоциях как адаптационных реакциях.
25. Центральный нервный аппарат эмоций.
26. Представление о стрессе как физиологическом и психологическом феномене.
27. Первичные и вторичные свойства нервной системы.
28. Сила нервной системы.
29. Уравновешенность нервной системы.
30. Подвижность нервной системы.
31. Речевые функции.
32. Зрительно-пространственная ориентировка.
33. Эмоции и межполушарная асимметрия
34. Право и леворукость, амбидекстрия.
35. Предмет и задачи дифференциальной психофизиологии.
36. Методы дифференциальной психофизиологии.
37. Подходы к классификации темперамента.
38. Изучение темперамента с использованием факторного анализа.
39. Первичные и вторичные свойства нервной системы.
40. Сила нервной системы.
41. Уравновешенность нервных процессов.
42. Подвижность и лабильность нервных процессов.
43. Связь психофизиологических функций с типом ВНД.
44. Связь темперамента и свойств нервной системы.
45. Зависимость поведения и деятельности человека от типологических свойств нервной системы.
46. Связь свойств нервной системы с эффективностью деятельности и поведением.
47. Принципы прогнозирования эффективности деятельности.
48. Теоретические основания применения психофизиологии для решения практических задач в психологии труда.

49. Методическое обеспечение психофизиологического аспекта прикладных исследований.

50. Психофизиология профессионального отбора и профессиональной пригодности.

51. Психофизиологические компоненты работоспособности.

52. Психофизиологические детерминаты адаптации человека к экстремальным условиям деятельности.

53. Психофизиологические функциональные состояния.

54. Биологическая обратная связь.

55. Психофизиологический анализ содержания профессиональной деятельности.

Рекомендуемая литература

1. *Анохин, П.К.* Очерки по физиологии функциональных систем / П.К. Анохин. М.: Медицина, 1975. 448 с.
2. *Анохин, П.К.* Узловые механизмы функциональной системы как аппарата саморегуляции // Рефлексы головного мозга: сборник. М.: Наука, 1965. С. 297-315.
3. *Александровский, Ю.А.* Состояния психической дезадаптации и их компенсация. М.: Наука, 1976. 270 с.
4. *Адрианов, О.С.* О принципах структурно-функциональной организации мозга / О.С. Адрианов. М.: Медицина, 1999. – 252 с.
5. *Бабенкова, С.В.* К вопросу об особенностях взаимодействия сигнальных систем в процессе восстановления речи при разных формах афазии. «Тезисы VII сессии Ин-та неврологии АМН СССР». М. 1963.
6. *Бабиян, С.М.* К вопросу об электроэнцефалографической характеристике парной работы больших полушарий головного мозга // Материалы 3-й науч. конф. аспирантов Ростовского университета. Р. н/Д, 1961. С. 269-271.
7. *Бабминдра, В.П., Брагина Т.А.* Структурные основы межнейронной интеграции. Л.: Наука, 1982. 250 с.
8. *Баллонов, Л.Я., Деглин В.Л., Николаенко Н.Н.* О роли доминантного и недоминантного полушарий в регуляции эмоциональных состояний и эмоциональной экспрессии // Труды НИИ психиатрии, 1976, т. 78. С. 143–146.
9. *Бархатова, В.П.* Нейротрансмиттерная организация двигательных систем головного и спинного мозга в норме и патологии / В.П. Бархатова // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2004. Т. 104, № 8. – С. 77-80.
10. *Бахур, В.Т.* Это неповторимое «Я». М.: Знание, 1986. - 192 с.
11. *Бернштейн, Н.А.* Исследования по биодинамике ходьбы, бега, прыжка / Центр. н.-и. ин-т физ. культуры. М.: Физкультура и спорт, 1940. 312 с.

12. Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л. Мозг, разум и поведение / пер. с англ. канд. биол. наук Е.Г. Годиной. М.: Мир, 1988. 248 с.
13. Боголепова, А.Н. Проблема нейропластичности в неврологии / А.Н. Боголепова, Е.И. Чуканова // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Прил.: Инсульт. 2010. Т. 110, № 8. – С. 72-75.
14. Боголепов, Н.Н. Ультраструктура синапсов в норме и патологии / Н.Н. Боголепов. М.: Медицина, 1975. 94 с.
15. Бодров, В.А. Психология профессиональной пригодности: Учебное пособие для вузов. М.: ПЕР СЭ, 2001. 511 с.
16. Борягин, Г.И. Исследование индивидуальных различий по уравновешенности нервных процессов / Г.И. Борягин // Типологические особенности высшей нервной деятельности человека М.: АПН РСФСР, 1959. Том 2.
17. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. М., 1981. 288 с.
18. Высотская, Н.Е. Проявление свойства «подвижность–инертность» процессов возбуждения и торможения в различные возрастные периоды / Н.Е. Высотская // Психофизиологические основы физического воспитания и спорта. Л., 1972.
19. Голубева, Э.А. Некоторые направления и перспективы исследования природных основ индивидуальных различий // Вопросы психологии, 1983, № 3. – С. 16-29.
20. Дамулин, И.В. Основные механизмы нейропластичности и их клиническое значение / И.В. Дамулин // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2009. Т. 109, № 4. – С. 4-8.
21. Дикая Л.Г., Салманина О.М. Изучение психофизиологических механизмов регуляции функциональных состояний // Системный подход к психофизической проблеме. М.: Наука, 1982. С. 135-140.
22. Егоров А.С., Загрядский В.П. Психофизиология умственного труда. Л.: Наука, 1973. 132 с.
23. Живолупов, С.А. Нейропластичность: патофизиологические аспекты и возможности терапевтической модуляции / С.А. Живолупов, И.Н. Самарцев // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2009. Т. 109, № 4. – С. 78-85.

24. *Завьялов Е.С., Майзель Н.И., Покровский Б.Л.* Опыт психологического обследования курсантов при отборе в авиационные училища // Воен.-мед. журн. 1961. № 1. – С. 34-37.
25. *Зараковский, Г.М.* Психофизиологический анализ трудовой деятельности. М.: Наука, 1966. 114 с.
26. *Ильин, Е.П.* Психология индивидуальных различий / Е. П. Ильин. СПб.: Питер., 2004. 701 с.
27. *Кабардов, М.К.* Индивидуально-психологические особенности усвоения иностранного языка взрослыми учащимися при интенсивном обучении. Сообщения I и 2// Новые исследования в психологии. 1982. II. – С. 67-79.
28. *Кепалайте, А.П.* Знак эмоциональности и особенности интеллекта в плане межполушарных отношений: Дис. ... канд. психол. наук. М.: НИИ ОПП, 1982.
29. *Ковалёв, А.Г., Мясищев В.Н.* Психические особенности человека. В 2-х томах. Т. 1. Л.: Изд-во ЛГУ, 1957. 264 с.
30. *Конопкин, О.А.* Функциональная структура саморегуляции деятельности и поведения // Психология личности в социалистическом обществе: Активность и развитие личности. М.: Наука, 1989. – С. 58-92.
31. *Красногорский, Н.И.* Труды по изучению высшей нервной деятельности человека и животных. Т. 1. М.: Медгиз, 1954. 488 с.
32. *Краснощечкова, Е.И.* Основы стабильности и пластичности в организации нейронных объединений коры и подкорковых центров мозга млекопитающих. Автореферат ... док. мед. наук. СПб., 2005. 36 с.
33. *Лебединский, М.С.* Об особенностях нарушения психики при поражениях правого полушария // Сб. «Проблемы современной психиатрии». М., 1948. 186 с.
34. *Леонова, А.Б.* Психодиагностика функциональных состояний человека. М.: Изд-во МГУ, 1984. 199 с.
35. *Леонтьев, А.Н.* Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1977. 304 с.
36. *Ломов, Б.Ф.* О системной детерминации психических явлений и поведения // Принцип системности в психологических исследованиях. М.: Наука, 1990. С. 10-18.
37. *Ломов, Б.Ф.* Методологические и теоретические проблемы психологии / Рос. акад. наук, Ин-т психологии. М.: Наука, 1999. 350 с.

38. *Лурия, А.Р.* Основы нейропсихологии: учебное пособие. М.: Академия, 2006. 384 с.

39. *Лымаренко, В.М.* Патогенетические механизмы психовегетативных дисфункций при воздействии хронического профессионального стресса у врачей поликлинических учреждений: автореф. дисс. ... канд. мед. наук / В.М. Лымаренко. СПб., 2013. 25 с.

40. *Лымаренко, В.М.* Профессиональное выгорание у медицинских работников поликлинических учреждений как предпосылка психосоматической патологии // Материалы межвузовской науч.-практ. конф. с межд. участием «Психологические проблемы современного общества». СПб.: МИЭП, 2011. –С. 89-97.

41. *Мерлин, В.С.* Очерк психологии личности. Пермь: Книжное изд-во, 1959. 172 с.

42. *Небылицын, В.Д.* Психофизиологические исследования индивидуальных различий. М.: Наука, 1976. 336 с.

43. *Николаева, Е.И., Яворович К.Н.* Сравнительный анализ процессов возбуждения и торможения у людей с разной выраженностью латеральных признаков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 8-1. – С. 109-112.

44. Ответ физиолога психологам // Рефлекс свободы / И.П. Павлов. М.: Кн. клуб Книговек; СПб.: Северо-Запад, 2011. 445 с.

45. *Пинчуков, А.Г.* Изменение баланса между возбуждением и торможением у школьников в течение учебного года / А.Г. Пинчуков // Психофизиология спортивных и трудовых способностей человека. Л., 1974.

46. *Пономарёв, Я.А.* Психология творческого мышления. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1960. 352 с.

47. Практикум по психологии менеджмента и профессиональной деятельности / Под ред. Г.С. Никифорова и др. СПб.: Речь, 2003. – С. 107–109.

48. *Русалов, В.М.* О природе темперамента и его месте в структуре индивидуальных свойств человека // Вопросы психологии. 1985. № 1. – С. 19-32.

49. *Сахаров, Д.А.* Множественность нейротрансмиттеров: функциональное значение. // Журнал эвол. биохим. и физиол., 1990, т. 26. – С. 733-741.

50. Семченко, В.В. Синаптическая пластичность головного мозга / В.В. Семченко, С.С. Степанов, Н.Н. Боголепов. Омск: Ом. обл. тип., 2008. 408 с.

51. Семченко, В.В. Синаптическая пластичность головного мозга (фундаментальные и прикладные аспекты) / В.В. Семченко, С.С. Степанов, Н.Н. Боголепов. М.: Директ-Медиа, 2014. 499 с.

52. Симонов, П.В. Теория отражения и психофизиология эмоций. М., 1970. 144 с.

53. Спрингер С., Дейч Г. Левый мозг, правый мозг: Асимметрия мозга. М., 1983. 256 с.

53. Теплов, Б.М. Психология и психофизиология индивидуальных различий: Избранные психологические труды / Под ред. М.Г. Ярошевского. М.–Воронеж: НПО «МОДЭК», 2003. 640 с.

54. Трошихин, В.А. О влиянии количества безусловного подкрепления на запаздывающий рефлекс // Труды Физиол. лабор. им. Павлова. М.-Л.: Изд. АН СССР, 1945. Т. 12, № 2. С. 118-123.

55. Умнов, В.П. О специфичности показателей быстроты зрительно-моторных реакций / Е.П. Ильин В.П. Умнов // Психомоторика. Л., 1976. – С.44-48.

56. Фирилева, Ж.Е. Возрастные изменения основных свойств нервной системы у занимающихся спортивной и художественной гимнастикой / Ж.Е. Фирилева // Спортивная и возрастная психофизиология. Л., 1974.

57. Фрейд, А. Психология «я» и защитные механизмы. М., 1993. 143 с.

58. Фролов, М.В. Состояние и его основные переменные // Методика и техника психофизиол. исследований операторской деятельности. М., 1984. С. 53-58.

59. Шапкин С.А., Гусев А.Н. Влияние личностных особенностей и времени суток на выполнение простой сенсомоторной задачи // Психологический журнал, 1992, т. 22, № 2. – С. 50-56.

60. Швырков, В.Б. Системно-эволюционный подход к изучению мозга, психики и сознания // Психологический журнал. 1988. Т. 9, № 1. С. 132-148.

61. Butefisch, C.M. Plasticity in the human cerebral cortex: lessons from the normal brain and from stroke / C.M. Butefisch // Neuroscientist. 2004. Vol. 10, N 2. – P. 163-173.

62. Burt, C. Analysis of Temperament // British J. of Medical Psychology. 1937, v. 17, No 1. P. 158-188.

63. *Calautti, C.* Relationship between motor deficit and hemisphere activation balance after stroke: A 3T fMRI study / C. Calautti, M. Naccarato, P.S. Jones [et al.] // *Neuroimage*. 2007. Vol. 34, N 1. – P. 322–331.

64. *Cattell, R.B.*, *Personality and Learning Theory*, Vol. 1, 2, New-York, NY 10 012: Springer Publishing Company, Inc., 1979. – P. 240.

65. *Comrey, A.* Joy Paul Guilford // National Academy Press, *Biographical Memoirs*. N.Y., 1993.

66. *Duffau, H.* Brain plasticity: from pathophysiological mechanisms to therapeutic applications / H. Duffau // *J. Clin. Neurosci.* 2006. Vol. 13, N 9. – P. 885-897.

67. *Eysenck, H.J.* The structure of human personality (3rd ed.). London: Methuen, 1970. 500 p. *Dimensions of Personality: Papers in Honour of H.J. Eysenck*. Front Cover. Richard Lynn. Pergamon Press, 1981. - Psychology - 389 p.

68. *Johansson, B.B.* Neurorehabilitation and brain plasticity / B.B. Johansson // *J. Rehabil. Med.* 2003. Vol. 35, N 1. – P. 11-13.

69. *Heymans, G. and Wiersma, E.D.* Beitrage zur speziellen Psychologie auf Grund einer Massenuntersuchung. Zeitschrift für Psychologie, 1906. P. 114-117.

70. *Hicks, R. and Pellegrini, R.*, «Handedness and Anxiety» *Cortex*, Vol. 14, 1978. Pp. 119-121.

71. *Kim, Y.H.* Longitudinal fMRI study for locomotor recovery in patients with stroke / Y.H. Kim, S.H. You, Y.H. Kwon [et al.] // *Neurology*. 2006. Vol. 67, N 2. – P. 330-333.

72. *Karl Kleist.* *Kriegsverletzungen des Gehirns in ihrer Bedeutung für die Hirnlokalisation und Hirnpathologie*. Leipzig: Barth, 1934. 423 p.

73. *Miyai, I.* Premotor cortex is involved in restoration of gait in stroke / I. Miyai, H. Yagura, I. Oda [et al.] // *Ann. Neurol.* 2002. Vol. 52, N 2. – P. 188-194.

74. *Louis Leon Thurstone.* *Theory of Attitude Measurement* / *Psychological Review* 36 (1929). P. 222-241.

75. *Nudo, R.J.* Reorganization of movement representations in primary motor cortex following focal ischemic infarcts in adult squirrel monkeys / R.J. Nudo, G.W. Milliken // *J. Neurophysiol.* 1996. Vol. 75, N 5. – P. 2144-2149.

76. *Pascual-Leone, A.* Plasticity of the sensorimotor cortex representation of the reading finger in Braille readers / A. Pascual-Leone, F. Torres // *Brain*. 1993. Vol. 116, N 1. – P. 39-56.

77. *Penfield, w. & Roberts, L.* Speech and Brain Mechanisrus. Princeton, N6: Princeton Univêrsity Press. 1959. P. 221-253.

78. *Shakesby, A.C.* Overcoming the effects of stress on synaptic plasticity in the intact hippocampus: rapid actions of serotonergic and antidepressant agents / A.C. Shakesby, R. Anwyl, M.J. Roman // *J. Neurosci*. 2002. Vol. 22, N 9. – P. 3638-3644.

79. *Terzian, H. and Cecotto, C.* Determinazione e studio della dominanza emisferica mediante iniezione intracarotide di Amytal sodico nell'uomo. I. Modificazioni cliniche. *Boll. Soc. Ital. Biol. Sper.*, 35 (1959), 1623–1626.

80. *Thomas, A., & Chess, S.* (1977). Temperament and development. New York: Brunner/Mazel.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Раздел I. Психофизиология человека	5
Тема 1. Введение в психофизиологию	5
Тема 2. Функциональная организация мозга	21
Тема 3. Психофизиология познавательных процессов, обучения и функционального состояния мозга	49
Тема 4. Психофизиология ориентировочно-исследовательской деятельности и принятия решений	67
Тема 5. Функциональное состояние головного мозга	69
Тема 6. Психофизиология эмоций и стресса	78
Тема 7. Свойства нервной системы	85
Тема 8. Функциональная межполушарная асимметрия	96
Раздел II. Дифференциальная психофизиология	96
Тема 9. Дифференциальная психофизиология как наука	96
Тема 10. Развитие представлений о типах темперамента	106
Тема 11. Свойства нервной системы	112
Тема 12. Индивидуальные особенности высших психофизиологических функций	124
Тема 13. Прикладные аспекты дифференциальной психофизиологии	128
Раздел III. Психофизиология профессиональной деятельности	133
Тема 14. Теоретические основания применения психофизиологии для решения практических задач в психологии труда	134
Тема 15. Методическое обеспечение психофизиологического аспекта прикладных исследований	135

Тема 16. Психофизиология профессионального отбора и профпригодности	136
Тема 17. Психофизиологические компоненты работоспособности	139
Тема 18. Психофизиологические детерминаты адаптации человека к экстремальным условиям деятельности	142
Тема 19. Психофизиологические функциональные состояния	144
Тема 20. Биологическая обратная связь	147
Тема 21. Психофизиологический анализ содержания профессиональной деятельности	150
Заключение	154
Контрольные вопросы к курсу «Общая и прикладная психофизиология»	156
Рекомендуемая литература	159
Содержание	166

Учебное издание

Валерий Михайлович Лымаренко,
Олег Валентинович Леонтьев

ОБЩАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

Учебное пособие

по направлениям: 37.03.01 — «Психология»
37.03.02 — «Конфликтология»

Формат 60×84 1/16

Объём 8,0 п.л.

Тираж 100 экз.

Отпечатано в Университете при МПА ЕврАзЭС
194044, Санкт-Петербург,
ул. Смолячкова, д. 14, корп. 1



Институт прикладного психоанализа
и психологии

В.М. Лымаренко, О.В. Леонтьев

ОБЩАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

**Санкт-Петербург
2020**